

## مشکلات بهداشتی مرتبط با برنامه‌های رایج نوبت کاری در صنایع پتروشیمی

علیرضا چوپینه<sup>۱</sup>، احمد سلطانزاده<sup>۲\*</sup>، سیدحمیدرضا طباطبایی<sup>۳</sup>، مهدی جهانگیری<sup>۴</sup>

### خلاصه

مقدمه: نوبت کاری به روش‌های گوناگونی اجرا می‌شود که هر یک دارای ویژگی‌ها، مزایا و معایب خاص خود می‌باشند. هدف از انجام این مطالعه عبارت است از: الف) تعیین نوع برنامه‌های نوبت کاری در صنایع پتروشیمی، ب) مقایسه برنامه‌های رایج از نظر شیوع مشکلات بهداشتی، پ) پیشنهاد برنامه مناسب برای کاهش مشکلات بهداشتی ناشی از نوبت کاری.

روش: این مطالعه مقطعی در ۱۴ شرکت پتروشیمی وابسته به شرکت ملی صنایع پتروشیمی انجام گرفت و در آن ۹۸۷ نوبت کار شرکت نمودند. داده‌ها به وسیله پرسش‌نامه حاوی سؤالاتی در زمینه ویژگی‌های جمعیتی، برنامه نوبت کاری و مشکلات بهداشتی گردآوری شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 11.5 انجام گرفت.

یافته‌ها: در بین ۹۸۷ نوبت کار مطالعه شده، ۲۷٪ در برنامه ۳ص-۳ع-۳ش-۳استراحت، ۶۱٪ در برنامه ۴ص-۴ع-۴ش-۴استراحت و ۱۲٪ نیز در برنامه ۱۲ ساعته مشغول به کار بودند. شیوع مشکلات بهداشتی اعم از اختلالات گوارشی، قلبی-عروقی و اسکلتی-عضلانی در کارکنان مورد مطالعه بر اساس نوع برنامه نوبتی نشان داد که شیوع برخی اختلالات گوارشی، قلبی-عروقی و اسکلتی-عضلانی در بین نوبت کارانی که در برنامه ۴ص-۴ع-۴ش-۴استراحت قرار داشتند، کمتر از نوبت کاران در دو برنامه دیگر بود ( $P < 0/05$ ). علاوه بر آن، یافته‌های مطالعه نشان داد که شیوع مشکلات بهداشتی در نوبت کاران برنامه ۱۲ ساعته بیش از شیوع آن در نوبت کاران برنامه ۳ص-۳ع-۳ش-۳استراحت می‌باشد.

نتیجه‌گیری: برنامه ۱۲ ساعته نسبت به برنامه‌های ۸ ساعته ۳ص-۳ع-۳ش و ۴ص-۴ع-۴ش مشکلات بهداشتی بیشتری را برای نوبت کاران ایجاد نموده و لذا می‌بایست تغییر کرده و استفاده از آن کنار گذاشته شود. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود از برنامه‌های سه نوبتی ۸ ساعته با گردش سریع ساعتگرد استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: برنامه نوبت کاری، مشکلات بهداشتی، صنایع پتروشیمی، ایران

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز ۲- دانشجوی دکتری بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان  
۳- استادیار گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز ۴- دانشجوی دوره دکتری بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

\* نویسنده مسؤول، آدرس: ● آدرس پست الکترونیک: ahmadreza.soltanzadeh@yahoo.com

دریافت مقاله ۱۳۸۹/۲/۲۳ : دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۹/۹/۶ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱۰/۱۵

## مقدمه

اگرچه نوبت کاری و کار شبانه یکی از ره آوردهای اجتناب ناپذیر فن آوری بوده و جزئی از جامعه ۲۴ ساعته در سراسر جهان شده است، اما این پدیده امروزه به عنوان یک عامل زیان آور شغلی و تهدید کننده سلامتی تلقی شده که می تواند از جنبه های گوناگون اثرات نامطلوبی بر زندگی انسان بجا گذارد (۱ و ۲). تاکنون مطالعات متعددی با هدف بررسی اثرات منفی نوبت کاری بر عملکرد، سلامتی و کیفیت زندگی کارگران نوبت کار انجام شده است که برخی از این مطالعات ارتباط نوبت کاری و اختلال خواب، مشکلات معدی- روده ای، بیماری های قلبی- عروقی و اختلالات ذهنی را نشان داده اند (۱۲-۲).

نوبت کاری در محیط های کاری بزرگ و پیچیده مانند صنایع نفت و پتروشیمی از شیوع بیشتری برخوردار بوده، بنابراین، در چنین محیط هایی اثرات سوء آن نیز به طور قابل ملاحظه ای بیشتر خواهد بود (۲). ترکیب نوبت کاری با خطرهای چندگانه محیط کار، نیازهای فیزیکی و شناختی سنگین، کاهش کنترل فرد بر کار خود و دیگر تنش های روانی- اجتماعی باعث تحمیل اثرات منفی بسیاری بر سلامت کارکنان می شود (۱۷-۱۳).

نوبت کاری به روش های گوناگونی انجام می شود که هر یک دارای ویژگی ها، مزایا و معایب خاص خود می باشند. دو نظام کلی نوبت کاری عبارتند از نظام سه نوبتی و نظام نوبت کاری ۱۲ ساعته. نظام سه نوبتی نظام نوبت کاری ۸ ساعته است که با برنامه های مختلف مانند ۲-۲ (۲صبح-۲عصر-۲شب)، ۳-۳-۳ (۳صبح-۳عصر-۳شب)، ۴-۴-۴ (۴صبح-۴عصر-۴شب) و ... جریان دارد. در نظام ۱۲ ساعته، ۲۴ ساعت شبانه روز با دو نوبت ۱۲ ساعته پوشش داده می شود و در هر نوبت کارگر به جای ۸ ساعت، ۱۲ ساعت به انجام وظیفه می پردازد و در عوض تعداد روزهای کمتری را سرکار بوده و از روزهای تعطیل بیشتری برخوردار است.

یکی از جنبه های بسیار مهم کار در نظام نوبت کاری چرخش روز/ شب نوبت کاران بوده که به ویژه باعث

اختلال در ریتم های سیرکادین و برهم خوردن خواب شب کاران و پیامدهای مرتبط با آن می شود (۱۷-۱۹). اگر چه در کشورهای پیشرفته مطالعات متعددی درباره اثرات نوبت کاری و هم چنین پیامدهای کار در این نظام انجام شده و در آنها اثرات ساعات کار و برنامه نوبت کاری بر روی عملکرد، سلامت، کیفیت زندگی و حوادث شغلی کنکاش شده است (۲۳-۱۹)، اما این پژوهش ها به علت عدم توجه به تمام جنبه های نوبت کاری و سازمان کار، هم چنین تفاوت های محیطی، سازمانی و فرهنگی حاکم بر محیط های کار در کشور مبدا و ایران نمی تواند الگوی کاربردی کاملاً مناسبی در کشور باشد.

صنعت پتروشیمی از دسته صنایع بزرگی است که نیازمند فعالیت ۲۴ ساعته می باشد (۱۷ و ۲). با توجه به اثرات سوء نوبت کاری بر سلامت جسمانی، روانی، عملکرد شغلی و ایمنی نوبت کاران از یک سو و تعداد زیاد نیروی کار شاغل، حساسیت، مخاطره آمیز بودن عملیات و فرایندهای صنعتی و اهمیت اجتماعی- اقتصادی این صنعت در کشور از سوی دیگر، انجام تحقیقات و ارائه راهکار برای تنظیم و تدوین یک نظام نوبت کاری مناسب جهت حذف و یا کاهش اثرات نامطلوب آن ضروری به نظر می رسد. با توجه به آنچه بیان شد و اینکه تاکنون مطالعه ای با این وسعت بر روی مشکلات ناشی از کار در نظام نوبت کاری در صنایع کشور و به ویژه صنایع پتروشیمی انجام نگرفته، لذا تحقیق حاضر با اهداف زیر در ۱۴ شرکت پتروشیمی در مناطق مختلف کشور انجام شده است:

- الف) تعیین نوع برنامه های مورد استفاده در نظام نوبت کاری شرکت های پتروشیمی
- ب) مقایسه برنامه های مورد استفاده از نظر شیوع مشکلات بهداشتی
- پ) پیشنهاد برنامه نوبت کاری مناسب

## روش بررسی

این مطالعه مقطعی از فروردین تا بهمن ۱۳۸۸ در ۱۴ شرکت پتروشیمی وابسته به صنایع ملی پتروشیمی در مناطق مختلف کشور انجام گرفت. بر اساس داده‌های گردآوری شده، در این شرکت‌ها در مجموع ۲۴۹۹۸ کارگر اعم از رسمی و پیمانکار مشغول به کار بوده که در کل ۷۹۵ نفر آنها نوبت کار بودند. حجم نمونه بر اساس نتایج مطالعه مقدماتی (pilot) که بر روی ۵۰ نفر کارگر در یکی از شرکت‌های پتروشیمی انجام شد و در آن شیوع مشکلات بهداشتی مورد بررسی قرار گرفت، تعیین گردید. حجم نمونه با ۹۵ درصد اطمینان و ۸۰ درصد توان برابر ۱۳۹۰ نفر محاسبه شد. در هر شرکت پتروشیمی، انتخاب نمونه‌ها از لیست کارگزینی به طور تصادفی ساده در مشاغل مهم شامل بهره‌برداری، تعمیرات، خدمات فنی، آتش‌نشانی و حراست همراه با تقسیم به نسبت (proportional to size) صورت گرفت.

ابزار گردآوری داده‌ها در این مطالعه پرسش‌نامه‌ای حاوی سؤالاتی در زمینه ویژگی‌های جمعیتی و خصوصیات فردی (نظیر سن، سابقه کار، وضعیت تأهل، تحصیلات، تعداد فرزندان و ...)، ویژگی‌های برنامه نوبت کاری، مشکلات گوارشی (شامل افزایش یا کاهش اشتها، یبوست یا اسهال، سوء هاضمه، زخم دستگاه گوارش و درد معده یا ترش کردن)، قلبی-عروقی (شامل ناراحتی قلبی-عروقی، تپش قلب، درد قفسه سینه و فشار خون بالا)، روحی-روانی (شامل مختل شدن تمرکز، مختل شدن تصمیم‌گیری، مختل شدن اعتماد به نفس، مختل شدن توانایی غلبه بر مشکلات، احساس بی ارزش بودن، سردرد و سرگیجه، عصبانیت، بی‌دقتی در کار، اشتباه مکرر، بی‌حوصلگی، تحریک پذیری، افسردگی و احساس خستگی در طول روز)، بی‌خوابی، مصرف داروهای خواب‌آور، اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های گوناگون، اثرات نامطلوب نوبت کاری بر زندگی فردی (فعالیت‌هایی مانند استراحت، مطالعه، ورزش و انجام امور روزمره)، اثرات نامطلوب نوبت کاری بر زندگی خانوادگی (نبود فرصت کافی برای انجام

کارهای منزل، رسیدگی به فرزندان، همسر، پدر و مادر و شرکت در مراسم خانوادگی)، اثرات نامطلوب نوبت کاری بر زندگی اجتماعی (فعالیت‌هایی نظیر شرکت در مراسم گوناگون مانند جشن‌ها، مراسم مذهبی و ورزشی) بود. در طراحی این پرسش‌نامه از پرسش‌نامه SOS (Survey Of Shift workers) که توسط گروه تحقیقات نوبت کاری از واحد روانشناسی-اجتماعی-کاربردی MRC/ESRC در کشور انگلستان تدوین شده و یکی از پرسش‌نامه‌های معتبر در زمینه مشکلات مرتبط با نوبت کاری است (۲۴) استفاده شده است. لازم به ذکر است که در این مقاله منحصراً به داده‌های گردآوری شده در زمینه مشکلات گوارشی، قلبی-عروقی و اسکلتی-عضلانی پرداخته شده است. نتایج حاصل از مطالعه سایر متغیرهای گنجانده شده در پرسش‌نامه، در مقالات جداگانه‌ای ارائه خواهد شد.

برای سنجش روایی و پایایی پرسش‌نامه، ابتدا پرسش‌نامه توسط متخصصان صاحب‌نظر بررسی گردید تا روایی محتوایی و ساختاری آن تعیین شده و مشکلات احتمالی آن بر طرف شود. پس از تأیید متخصصان، در یک مطالعه اولیه که در بخش تعیین حجم نمونه بدان اشاره شد، این پرسش‌نامه در یکی از شرکت‌های پتروشیمی مورد استفاده عملی قرار گرفت تا اشکالات و ابهامات آن از دیدگاه کارکنان پتروشیمی مشخص و پایایی آن سنجیده شود. در این مطالعه اولیه، تعداد ۵۰ پرسش‌نامه تکمیل گردید و با توجه به بازخوردی که از کارگران به صورت کتبی و شفاهی گرفته شد، برخی سؤالات اصلاح و برخی نیز حذف گردیدند. نتایج تحلیل‌های آماری نشان داد که ضریب پایایی اولیه برابر با ۰/۷۳ می‌باشد. با توجه به اینکه پرسش‌نامه می‌بایست در ۱۴ شرکت پتروشیمی مورد استفاده قرار گیرد، لازم به‌نظر رسید که ضریب پایایی از ۰/۸۰ بالاتر باشد. بررسی‌ها نشان داد که می‌بایست برخی سؤالات حذف شده یا تغییر کنند. با حذف یا تغییر برخی سؤالات (دو سؤال حذف و چهار سؤال نیز تغییر یافت)، در نهایت پرسش‌نامه‌ای ۵۴ سؤالی با ضریب پایایی ۰/۸۱

۷۱ درصد برآورد شد. بر اساس اطلاعات گردآوری شده، سه نوع برنامه نوبت کاری در این صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد (جدول ۱). هر سه برنامه دارای دوره‌های زمانی متفاوت بوده و به سه شیوه مختلف اجرا می‌گردد. در برنامه اول افراد به ترتیب ۳ صبح- ۳ عصر- ۳ شب کار کرده و سپس ۳ روز در استراحت به سر می‌برند (۳ص- ۳ع- ۳ش). این برنامه رو به جلو بوده (ساعتگرد) و طول دوره آن ۱۲ هفته می‌باشد. در برنامه دوم افراد به ترتیب ۴ صبح- ۴ عصر- ۴ شب کار کرده و سپس ۴ روز در استراحت به سر می‌برند (۴ص- ۴ع- ۴ش). این برنامه نیز ساعتگرد بوده اما طول دوره آن ۱۶ هفته می‌باشد. برنامه سوم شامل شیفت‌های ۱۲ ساعته بوده که با برنامه‌های متفاوتی (شامل شیفت‌های ۱۲ ساعته، ۳-۳، طول دوره: ۹ هفته، شیفت‌های ۱۲ ساعته، ۴-۴، طول دوره: ۱۲ هفته، شیفت‌های ۱۲ ساعته، ۴-۴، طول دوره: ۸ هفته، شیفت‌های ۱۲ ساعته ۴ش-۷-۳) اجرا می‌گردد.

به دست آمد. لازم به ذکر است که پایایی این پرسش‌نامه با استفاده از ضریب Kuder-Richardson-20 (KR20) مورد سنجش قرار گرفت.

### روش‌های آماری

برای بررسی اختلاف شیوع مشکلات بهداشتی بین برنامه‌های مختلف نوبت کاری از آزمون مربع کای استفاده شد. مقایسه میانگین متغیرهای مستقل مانند سن، سابقه کار و ساعات کار هفتگی بین برنامه‌های مختلف با استفاده از آزمون آنالیز واریانس انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌های مطالعه از نرم افزار آماری SPSS 11.5 استفاده شد و مقدار آلفای کمتر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

از ۱۳۹۰ نفر تعداد نمونه تعیین شده تنها ۹۸۹ نفر در مطالعه شرکت کردند. بدین ترتیب میزان مشارکت برابر با

جدول ۱. توزیع فراوانی نوع برنامه نوبت کاری در نوبت‌کاران صنایع پتروشیمی

نوع برنامه نوبت کاری	(%) فراوانی
۳ صبح- ۳ عصر- ۳ شب- ۳ استراحت (۳ص- ۳ع- ۳ش) <sup>†</sup>	۲۵۹ (۰/۲۶/۲)
۴ صبح- ۴ عصر- ۴ شب- ۴ استراحت (۴ص- ۴ع- ۴ش) <sup>‡</sup>	۶۰۶ (۰/۶۱/۳)
شیفت‌های ۱۲ ساعته <sup>††</sup>	۱۲۴ (۰/۱۲/۵)

<sup>†</sup> ۳-۳، روبه جلو، طول دوره: ۱۲ هفته

<sup>‡</sup> ۴-۴، روبه جلو، طول دوره: ۱۶ هفته

<sup>††</sup> شیفت ۱۲ ساعته شامل شیفت‌های ۱۲ ساعته، ۳-۳، طول دوره: ۹ هفته، ۱۲ ساعته، ۴-۴، طول دوره: ۱۲ هفته،

۱۲ ساعته، ۴-۴، طول دوره: ۸ هفته و کار در نظام ۱۲ ساعته ۴ش-۷-۳-۳-۷-۳ می‌باشد.

نوبت کاری می‌باشد، اما نتایج آنالیز آماری نشان داد که اختلاف میانگین سن، سابقه شغلی، سابقه کار در نظام نوبت کاری، ساعات کار هفتگی، وضعیت استخدام، تعداد فرزندان، تحصیلات و نوع شغل بین گروه‌های مورد نظر معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

در جدول ۲ ویژگی‌های دموگرافیک و خصوصیات فردی کارگران مورد مطالعه ارائه شده است. بررسی ویژگی‌های دموگرافیک و خصوصیات فردی جمعیت مورد مطالعه حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار وضعیت تأهل، شغل دوم و اضافه کاری در برنامه‌های مختلف

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیتی نوبت کاران صنایع پتروشیمی

p-value	برنامه نوبت کاری			ویژگی‌های دموگرافیک
	شیفت‌های ۱۲ (n=۱۲۴)	(۴ص-۴ع-۴ش) (n=۶۰۶)	(۳ص-۳ع-۳ش) (n=۲۵۹)	
۰/۰۳۶ <sup>†</sup>	۳۴/۲۷±۷/۱۱	۳۴/۹۱±۷/۸۵	۳۶/۲۵±۸/۸۹	سن (سال: میانگین±انحراف معیار)
۰/۰۰۱ <sup>†</sup>	۸/۵۶±۵/۵۵	۱۰/۱۵±۷/۱۳	۱۱/۶۷±۹/۱۷	سابقه کار (سال: میانگین±انحراف معیار)
۰/۰۰۱ <sup>†</sup>	۶۵/۶۰±۱۵/۲۲	۶۸/۷۸±۱۵/۹۰	۵۹/۴۸±۱۳/۷۱	ساعت کار در هفته (میانگین±انحراف معیار)
۰/۰۰۱ <sup>†</sup>	۷/۰۲±۴/۳۹	۸/۱۲±۶/۴۴	۹/۸۳±۸/۵۹	سابقه کار در نظام نوبت کاری (میانگین±انحراف معیار)
				وضعیت تأهل
				مجرد
۰/۸۶۵ <sup>‡</sup>	۲۰ (/۱۶/۱)	۹۵ (/۱۵/۷)	۳۷ (/۱۴/۴)	متأهل
	۱۰۴ (/۸۳/۹)	۵۱۰ (/۸۴/۳)	۲۲۰ (/۸۵/۶)	وضعیت استخدام
				رسمی
۰/۰۱۴ <sup>‡</sup>	۵۹ (/۴۸)	۲۵۷ (/۴۲/۵)	۱۳۷ (/۵۳/۳)	پیمانی
	۶۴ (/۵۲)	۳۴۷ (/۵۷/۵)	۱۲۰ (/۴۶/۷)	تعداد فرزندان
				≥۳
۰/۰۰۱ <sup>‡</sup>	۱۲۱ (/۹۷/۶)	۵۲۶ (/۸۸)	۲۴۱ (/۹۴/۱)	<۳
	۳ (/۲/۴)	۷۲ (/۱۲)	۱۵ (/۵/۹)	شغل دوم
				بله
۰/۸۲۲ <sup>‡</sup>	۴ (/۳/۲)	۲۱ (/۳/۵)	۱۱ (/۴/۳)	خیر
	۱۲۰ (/۹۶/۸)	۵۸۳ (/۹۶/۵)	۲۴۷ (/۹۵/۷)	اضافه کاری
				بله
۰/۵۰۳ <sup>‡</sup>	۱۱۰ (/۸۸/۷)	۵۰۷ (/۸۴/۹)	۲۰۱ (/۸۶/۶)	خیر
	۱۴ (/۱۱/۳)	۹۰ (/۱۵/۱)	۳۱ (/۱۳/۴)	تحصیلات
				زیردیپلم
	۱۷ (/۱۳/۷)	۱۷۳ (/۲۸/۷)	۳۲ (/۱۲/۵)	دیپلم
۰/۰۰۱ <sup>‡</sup>	۵۹ (/۴۷/۶)	۲۴۵ (/۴۰/۷)	۱۲۳ (/۴۷/۹)	فوق دیپلم
	۲۲ (/۱۷/۷)	۷۲ (/۱۲)	۴۵ (/۱۷/۵)	لیسانس و بالاتر
	۲۶ (/۲۱)	۱۱۲ (/۱۸/۶)	۵۷ (/۲۲/۲)	شغل:
				فنی و مهندسی
	۴ (/۳/۲)	۱۵۰ (/۲۴/۸)	۲۲ (/۸/۶)	حراست
	۲۹ (/۲۳/۴)	۳۸ (/۶/۳)	۲۲ (/۸/۶)	اداری
۰/۰۰۱ <sup>‡</sup>	۱۲ (/۹/۷)	۲۷ (/۴/۵)	۸ (/۳/۱)	بخش بهداشت ایمنی - محیط زیست (HSE)
	۱۳ (/۱۰/۵)	۱۸ (/۳)	۲۰ (/۷/۸)	بهره‌برداری
	۵۰ (/۴۰/۳)	۲۴۱ (۳۹/۸)	۱۳۶ (/۵۳/۱)	تعمیرات
	۱۶ (/۱۲/۹)	۱۳۲ (/۲۱/۸)	۴۸ (/۱۸/۸)	

† آزمون one-way ANOVA بین برنامه‌های مختلف نوبت کاری

‡ آزمون مربع کای بین برنامه‌های مختلف نوبت کاری

یافته‌های مربوط به مقایسه برنامه‌های مختلف از لحاظ شیوع اختلالات گوارشی در جدول ۳ ارائه شده است. آزمون آماری مربع کای نشان داد که اختلاف شیوع افزایش یا کاهش اشتها، یبوست یا اسهال، سوء هاضمه و زخم دستگاه گوارش در برنامه‌های مختلف معنی‌دار نمی‌باشد. اگر چه شانس ابتلا به افزایش یا کاهش اشتها و یبوست یا اسهال در برنامه ۱۲ ساعته نسبت به دو برنامه دیگر بالا بوده، اما از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. تحلیل‌های آماری نشان داد که شانس ابتلا به سوء هاضمه و زخم دستگاه گوارش در برنامه ۳ص-۳ع-۳ش نسبت به دو برنامه دیگر بالا بوده، اما از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. هم‌چنین، نتایج نشان دادند که اختلاف شیوع درد معده یا ترش کردن در برنامه‌های مختلف معنی‌دار می‌باشد. شانس

ابتلا به درد معده یا ترش کردن در برنامه ۳ص-۳ع-۳ش نسبت به برنامه ۴ص-۴ع-۴ش  $[P < 0.002, OR = 1.72, CI (1.23-2.39)]$ ، ۹۵٪، بین برنامه‌های ۳ص-۳ع-۳ش و ۱۲ ساعته یافت نشد  $(P > 0.05)$ . لازم به ذکر است که شانس ابتلا به درد معده یا ترش کردن در برنامه ۱۲ ساعته نسبت به برنامه ۴ص-۴ع-۴ش  $[P < 0.031, OR = 1.63, CI (1.05-2.52)]$  بالا تر بود.

اگر چه نتایج ارائه شده در جدول ۴ نشان دهنده شیوع بالای اختلالات قلبی-عروقی در نوبت کارانی است که در برنامه ۱۲ ساعته شاغلند، اما آزمون‌های آماری هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در این زمینه نشان ندادند.

جدول ۳. توزیع مشکلات گوارشی در جمعیت مورد مطالعه بر اساس برنامه نوبت کاری

p-value <sup>†</sup>	برنامه نوبت کاری			اختلالات گوارشی
	شیفت‌های ۱۲ ساعته (n=124)	(۴ص-۴ع-۴ش) (n=66)	(۳ص-۳ع-۳ش) (n=259)	
۰/۵۶۳	۳۰ (۲۴/۲)	۱۲۲ (۲۰/۲)	۵۱ (۱۹/۸)	افزایش/کاهش اشتها
۰/۰۸۱	۱۴ (۱۱/۳)	۵۷ (۹/۴)	۱۴ (۵/۴)	یبوست/اسهال
۰/۵۴۳	۸ (۶/۵)	۳۹ (۶/۵)	۲۲ (۸/۵)	سوء هاضمه
۰/۰۶۶	۷ (۵/۶)	۱۸ (۳)	۱۶ (۶/۲)	زخم دستگاه گوارش
۰/۰۰۲	۳۶ (۲۹)	۱۲۱ (۲۰/۱)	۷۸ (۳۰/۱)	درد معده/ترش کردن

† آزمون مربع کای بین برنامه‌های مختلف نوبت کاری

جدول ۴. توزیع اختلالات قلبی-عروقی در جمعیت مورد مطالعه بر اساس برنامه نوبت کاری

p-value <sup>†</sup>	برنامه نوبت کاری			اختلالات قلبی-عروقی
	شیفت‌های ۱۲ ساعته (n=124)	(۴ص-۴ع-۴ش) (n=66)	(۳ص-۳ع-۳ش) (n=259)	
۰/۱۷۲	۱۴ (۱۱/۵)	۴۰ (۶/۶)	۲۱ (۸/۳)	تپش قلب
۰/۰۶۴	۱۲ (۹/۹)	۳۶ (۶)	۲۶ (۱۰/۱)	درد قفسه سینه
۰/۴۹۵	۱۱ (۹)	۳۷ (۶/۲)	۱۶ (۶/۲)	فشار خون بالا

† آزمون مربع کای بین برنامه‌های مختلف نوبت کاری

نتایج مقایسه نسبت اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های مختلف بین سه برنامه نوبت کاری در جدول ۵ ارائه شده است. آزمون مربع کای نشان داد که تنها اختلاف شیوع درد در ناحیه شانه/گردن در برنامه‌های گوناگون معنی دار است. شیوع درد شانه/گردن در برنامه ۱۲ ساعته نسبت به برنامه ۴-۶-۴ اش [ (P>۰/۰۵) ]، ۹۵٪ (۱/۰۵-۲/۴۷) ،

نتایج مقایسه نسبت اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های مختلف بین سه برنامه نوبت کاری در جدول ۵ ارائه شده است. آزمون مربع کای نشان داد که تنها اختلاف شیوع درد در ناحیه شانه/گردن در برنامه‌های گوناگون معنی دار است. شیوع درد شانه/گردن در برنامه ۱۲ ساعته نسبت به برنامه ۴-۶-۴ اش [ (P>۰/۰۵) ]، ۹۵٪ (۱/۰۵-۲/۴۷) ،

جدول ۵. توزیع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نمونه پژوهشی بر اساس برنامه نوبت کاری

p-value†	برنامه نوبت کاری			اختلالات اسکلتی-عضلانی
	شیفت‌های ۱۲ ساعته (n=۱۲۴)	(۴ص-۶ع-۴ش) (n=۶۰۶)	(۳ص-۳ع-۳ش) (n=۲۵۹)	
۰/۰۳۳	۳۹ (٪۳۲)	۱۳۶ (٪۲۲/۶)	۷۴ (٪۲۸/۸)	درد شانه/گردن
۰/۲۷۳	۴۱ (٪۳۳/۶)	۱۶۱ (٪۲۶/۸)	۷۶ (٪۲۹/۸)	درد پشت/کمر
۰/۶۲۴	۱۸ (٪۱۴/۸)	۹۶ (٪۱۶/۱)	۴۷ (٪۱۸/۳)	درد دست/مچ
۰/۸۳۹	۳۵ (٪۲۸/۷)	۱۸۷ (٪۳۱/۲)	۸۱ (٪۳۱/۵)	درد پا/زانو

† آزمون مربع کای بین برنامه‌های مختلف نوبت کاری

## بحث

دیگر نوبت کاران (شاغل در برنامه ۴-۶-۴ اش) می‌باشد، اما آنالیزهای آماری نتیجه متقنی مبنی بر معنی‌داری اختلاف‌های مشاهده شده نشان ندادند. هرچند مطالعات متعددی در زمینه مقایسه برخی از برنامه‌های نوبت کاری انجام شده است (۲۵-۲۷ و ۲۳-۲۱)، اما تقریباً همه آنها به بررسی تطابق با نوبت کاری، کیفیت خواب و بعضی از پارامترهای ذهنی-روانی پرداخته‌اند و اختلالات گوارشی، قلبی-عروقی و اسکلتی-عضلانی کمتر مورد توجه بوده است.

برنامه‌های ۳ص-۳ع-۳ش و ۴ص-۶ع-۴ش از جمله برنامه‌های متداول سه نوبتی می‌باشد که در صنایع پتروشیمی کشور اجرا می‌شوند. به دلیل تشابه الگوی چرخشی این دو برنامه، یافتن نقاط اختلاف آنها و اثبات برتری هر یک دشوار می‌نماید، اما نتایج این مطالعه حاکی از آن است که در برنامه ۳ص-۳ع-۳ش برخی مشکلات بهداشتی از شیوع بالاتری نسبت به برنامه ۴ص-۶ع-۴ش برخوردار است.

نزدیک به ۳۰٪ از کارگران در نمونه انتخابی شرکت نمودند که این عدم مشارکت مربوط به همه ۸ صنعت مورد مطالعه بود. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین اظهار داشت که علاوه بر متفاوت بودن نوع برنامه نوبت کاری، افراد مورد مطالعه در برخی از متغیرهای دموگرافیک مانند میانگین سن، سابقه شغلی، سابقه کار در نظام نوبت کاری، ساعات کار هفتگی، وضعیت استخدام، تعداد فرزندان، تحصیلات و نوع شغل دارای ویژگی‌های متفاوت می‌باشند. بنابراین، در بررسی جامع‌تر باید نقش این متغیرها که می‌توانند به عنوان متغیرهای مخدوش کننده عمل نمایند مورد بررسی و توجه قرار گیرد.

اگرچه بررسی شیوع مشکلات بهداشتی اعم از اختلالات گوارشی، قلبی-عروقی و اسکلتی-عضلانی در کارکنان مورد مطالعه بر اساس نوع برنامه حاکی از آن است که شیوع این اختلالات در بین نوبت کارانی که در برنامه ۳ص-۳ع-۳ش و ۱۲ ساعته مشغول به کارند نسبتاً بیش از

۴ ش بود. اگرچه به طور کلی اختلالات اسکلتی - عضلانی در برنامه نوبتی ۱۲ ساعته بیشتر گزارش شد، اما به دلیل نوع وظیفه شغلی نوبت کاران این برنامه شیوع اختلال در ناحیه مچ دست کمتر بود. البته اختلاف شیوع این عارضه در بین برنامه‌های مختلف معنی‌دار نبود.

در زمینه مقایسه برنامه‌های مختلف باید گفت که هر چه گردش نوبت‌ها سریع‌تر باشد، تأثیرات سطحی و کمتری بر ریتم‌های طبیعی سیرکادین بدن خواهند داشت (۱). با توجه به نتایج به‌دست آمده، اگرچه برنامه‌های نوبتی ۳-۳-۳ و ۴-۴-۴ از نظر شیوع مشکلات بهداشتی با هم تفاوت‌هایی داشتند، اما می‌توان اظهار داشت که این دو برنامه دارای الگوی گردشی نسبتاً مشابهی بوده و تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند و اگر در این مطالعه مشاهده می‌شود که برنامه ۴-۴-۴ نسبت به برنامه ۳-۳-۳ دارای برتری می‌باشد، شاید به این دلیل باشد که برنامه ۴-۴-۴ فرصت بیشتری را برای استفاده از اوقات فراغت در اختیار کارگران قرار داده و زمان بیشتری برای تطابق با فعالیت در روز پس از شیفت‌های متوالی شب در اختیار قرار می‌دهد. در مقابل مشاهده می‌شود که برنامه نوبتی ۱۲ ساعته نسبت به دو برنامه دیگر مشکلات بهداشتی بیشتری را ایجاد نموده است. در مورد این برنامه گفتنی است که مطالعات نشان داده‌اند که خستگی انباشته شده ناشی از ۱۲ ساعت کار روزانه بسیار قابل توجه است، به‌ویژه در چهارمین روز وضعیت فرد بحرانی بوده و خستگی در وی تجمع می‌یابد. درباره مزایا و معایب نظام ۱۲ ساعته مطالعات اندکی انجام شده است، اما همان‌گونه که پیشتر نیز اشاره شد، از دید نوبت کاران به‌علت اینکه این برنامه روزهای تعطیل بیشتری را در اختیار می‌گذارد، وقت کافی برای مسافرت، فعالیت‌های تفریحی و انجام کارهای شخصی فراهم می‌آورد ارجحیت دارد. اما از طرف دیگر، تعطیلی بیشتر در ازای ساعات کار طولانی‌تر در روزهای کاری است که باعث می‌گردد فرد نوبت کار در آن روزها برای انجام فعالیت‌های شخصی، خانوادگی و اجتماعی وقت آزاد نداشته باشد که این خود می‌تواند مشکلاتی را به‌وجود

برنامه نوبتی ۱۲ ساعته در قالب هفته‌های کاری فشرده در بین کارگران نسبت به برنامه‌های ۸ ساعته محبوب‌تر بوده و این برنامه در صنایع نفت و گاز کشورهای مختلف متداول‌تر از سایر برنامه‌های معمول می‌باشد (۲۷-۲۵ و ۲۳-۲۱). دلایل احتمالی این موضوع آنست که این برنامه به نوبت کاران اجازه می‌دهد تا برای مدت طولانی‌تری به استراحت پرداخته، در کنار خانواده بوده و به کارهای متفرقه بپردازند.

باوجود اینکه در مطالعات مختلفی به نقش نوبت کاری در بروز اختلالات گوارشی اشاره شده (۲۴ و ۲۳)، اما تأثیر نوع برنامه نوبت کاری در این اختلالات بررسی نشده است. نتایج این مطالعه نشان داد که شانس ابتلا به درد معده یا ترش کردن در برنامه ۳ص-۳ع-۳ش بیش از ۱/۷ برابر برنامه ۴ص-۴ع-۴ش بوده و در برنامه ۱۲ ساعته ۶۳٪ بیش از برنامه ۴ص-۴ع-۴ش می‌باشد. اگرچه اختلاف شیوع اختلالات گوارشی مانند سوء هاضمه و زخم دستگاه گوارش در بین برنامه‌های مختلف نوبت کاری معنی‌دار نبود، اما بر خلاف دیگر نتایج به‌دست آمده شیوع این اختلالات در برنامه ۳-۳-۳ بیشتر از دو برنامه دیگر بود. البته لازم به ذکر است که برنامه‌های نوبتی ۳-۳-۳ و ۴-۴-۴ از نظر تأثیری که بر ریتم سیرکادین می‌گذارند تقریباً یکسان بوده و لذا مشکلات و پیامدهای سوء ناشی از آنها می‌تواند مشابه باشد.

در مورد مشکلات قلبی - عروقی، نتایج این پژوهش نشان داد که اگر چه شیوع این مشکلات در افرادی که در برنامه ۱۲ ساعته شاغلند بالاتر از نوبت کاران شاغل در دو برنامه دیگر است، اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

هم‌چنین، یافته‌های این مطالعه مشخص ساخت که شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در نوبت کاران شاغل در برنامه‌های مختلف، متفاوت است، اما تنها اختلاف شیوع درد در ناحیه شانه/گردن بین سه برنامه نوبت کاری از لحاظ آماری معنی‌دار به‌دست آمد. شیوع درد شانه/گردن در برنامه ۱۲ ساعته ۶۰٪ بیش از شیوع آن در برنامه ۴ص-۴ع-



و عوامل گوناگونی سلامتی نوبت کاران را تهدید می کند (نظیر آنچه در صنعت پتروشیمی وجود دارد)، بهتر است از برنامه ۱۲ ساعته استفاده نشود و یا برنامه کار به طور گردشی به گونه ای ترتیب داده شود که فرد پس از هشت ساعت انجام وظیفه، بقیه ساعات کار را در محیطی دیگر و به وظیفه ای دیگر بپردازد.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج این تحقیق می توان چنین نتیجه گیری نمود که برنامه ۱۲ ساعته نسبت به برنامه های ۸ ساعته ۳ص-۳ع-۳ش و ۴ص-۴ع-۴ش مشکلات بهداشتی بیشتری را برای نوبت کاران ایجاد نموده و لذا می بایست تغییر کرده و استفاده از آن کنار گذاشته شود. بر این اساس، پیشنهاد می شود از برنامه های سه نوبتی ۸ ساعته با گردش سریع ساعتگرد استفاده شود.

### سپاسگزاری

این مطالعه با حمایت مالی شرکت ملی صنایع پتروشیمی انجام شده است. نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از آقایان داریوش ملکی، محمد کاظم کاردان، پیام کیایی، رضا شیخ بگلو، عبدالعلی لطفی زاده، افشین فلاح پور، کاظم روستازاده و خانم ها خدیجه موسوی، فاطمه سلیمی، تهمنه بهادری، پریسا محدثی، فرزانه نیکفر، نگین عسکری، الهام نصر اصفهانی و لعیا بازرگان، مسؤولین و کارشناسان HSE شرکت های پتروشیمی مورد مطالعه به سبب همکاری موثر در جمع آوری داده ها در محیط اعلام می دارند.

آورد. هم چنین، در این برنامه مدت زمان مواجهه نوبت کار با عوامل زیان آور محیط کار فزونی می گیرد و از آنجایی که حدود آستانه مجاز تماس با عوامل زیان بار شغلی بر مبنای هشت ساعت کار روزانه تعیین شده است، بنابر این، در چنین مواردی استفاده از استانداردها و حدود آستانه مجاز جهت ارزیابی مواجهه نوبت کاران با عوامل زیان آور امکان پذیر نخواهد بود. به طور کلی باید گفت که در این برنامه، نوبت کارانی که وظیفه آنها نیازمند تلاش جسمی یا ذهنی زیاد است، نسبت به خستگی و مشکلات بهداشتی متعاقب آن مستعدتر می باشند.

بر اساس نتایج مطالعات انجام شده، در طراحی نظام های سه نوبتی ۸ ساعته توصیه می شود نوبت ها دارای گردش سریع و رو به جلو باشد، یعنی اول آنکه تعداد نوبت ها در یک چرخه کم بوده و دوم آنکه ساعتگرد باشد یعنی در جهت حرکت عقربه های ساعت بچرخد. نظام ۲-۲-۲ با طول دوره ۸ هفته (که به آن چرخش متروپولیتان گفته می شود) و یا نظام ۳-۲-۲ با طول دوره چهار هفته (که به آن چرخش کونینانتال گفته می شود) از جمله نظام های شناخته شده در دنیا می باشد (۲۸). در خصوص طول دوره نوبت کاری لازم به ذکر است که بر اساس شواهد و مدارک علمی موجود هرچه طول این دوره کوتاه تر باشد شرایط مطلوب تری برای نوبت کار ایجاد شده و لذا مشکلات می تواند کاهش یابد. طول دوره های رایج و متداول در دنیا عموماً چهار هفته یا هشت هفته می باشد.

در مورد برنامه ۱۲ ساعته، به عنوان یک توصیه کلی باید گفت که در صنایعی که محیط کار مخاطره آمیز است

## Work Schedule-related Health Problems in Petrochemical Industries Workers

Choobineh AR., Ph.D.<sup>1</sup>, Soltanzadeh A., M.Sc.<sup>2\*</sup>, Tabatabaee SHR., Ph.D.<sup>3</sup>, Jahangiri M., M.Sc.<sup>4</sup>

1. Associate Professor, Research Center for Health Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

2. Ph.D. Student of Occupational Health, School of Health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran

3. Assistant Professor, Epidemiology Department, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

4. Ph.D. Student of Occupational Health, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

\* Corresponding author, e-mail: ahmadreza.soltanzadeh@yahoo.com

(Received: 13 May 2010

Accepted: 5 Dec. 2010)

### Abstract

**Background & Aims:** Shift work is programmed in various schedules, each has its own advantages and disadvantages. The main purposes of this study were: a) to determine common shift schedules used in petrochemical industries, b) to compare shift work health-related problems among employees working in different shift schedules and c) to recommend appropriate shift schedule.

**Methods:** This cross-sectional study was carried out at 14 petrochemical companies. Study population consisted of 987 shift workers. Data on demographic features, shift schedule and adverse effects of shift work were collected via anonymous questionnaire. Statistical analyses were performed using SPSS, version 11.5.

**Results:** Among 987 studied shift employees, 27% worked in 3M-3E-3N-3Res, 61% in 4M-4E-4N-4Res and 12% in 12-hour schedules. Health problems such as gastrointestinal, cardiovascular and musculoskeletal disorders among 4M-4E-4N-4Res schedule shift workers were significantly less prevalent than other schedules ( $P < 0.05$ ). Furthermore, the results showed that the prevalence rates of health problems among 12-hour schedule shift workers were higher than 3M-3E-3N-3Res schedule workers.

**Conclusions:** Since 12-hour schedule caused higher rates of gastrointestinal, cardiovascular and musculoskeletal disorders among shift workers as compared with 4M-4E-4N-4Res and 3M-3E-3N-3Res schedules, it should be avoided in shift system. Based on the results, 8-hour schedules with clockwise rapid rotation are recommended.

**Keywords:** Shift work schedules, Health problems, Petrochemical industries, Iran

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2011; 18(4): 369-380

### References

1. Choobineh A.R (Translator), Shiftwork: problems and solutions, By: Monk T, Folkard S. Shiraz, SUMS press, 2005; PP 18-20 [Persian].
2. Fischer FM. What do petrochemical workers, healthcare workers, and truck drivers have in common? Evaluation of sleep and alertness in Brazilian shift workers. *Cad Saude Publica* 2004; 20(6): 1732-8.
3. Dumont C. Shift work in Asian developing countries: an overview. In: International Labor Office (editor), Shift work related issues in Asian countries. Geneva, ILO Publications, 1985: PP24-42.
4. Fischer FM, Bellusci SM, Teixeira LR, Borges FNS, et al. Unveiling factors that contribute to functional aging among health care shiftworkers in Sao

- Paulo, Brazil. *Experimehtal Aging Research* 2002; 28(1): 73-86.
5. Costa G. Effects on health and well-being. In: Colquhoun WP, Costa G, Folkard S, Knauth P (editors), *Shiftwork Problems and solutions*. Frankfurt, Peter Lang, 1996;PP 113-39.
  6. Schernhammer E, Laden F, Speizer FE, Willett WC, Hunter DJ, Kawachi I, et al. Rotating night shifts and risk of breast cancer in the women participating in the Nurses' Health Study. *J Natl Cancer Inst* 2001; 93(20):1563-68.
  7. Schernhammer E, Laden F, Speizer FE, Willett WC, Hunter DJ, Kawachi I, et al. Night-shift work and risk of colorectal cancer in the Nurses' Health study. *J Natl Cancer Inst* 2003; 95(11): 825-8.
  8. Paley M, Tepas D. Fatigue and the shift worker: fire fighters working on a rotating shift schedule. *Human Factors* 1994; 36 (2): 269-84.
  9. Aguirre A, Foret J. Irregularity of working hours in railway workers and types of complaints. *Int Arch Occup Environ Health* 1994; 65(6): 367-71.
  10. Colligan MJ, Rosa RR. Shift-work effects on social and family life. *Occup Med* 1990; 5 (2): 315-22.
  11. Monk T H, Carrier J. Shift workers performance. *Occup Med State Art Rev* 1990; 5(2): 183-98.
  12. Parkes K. Sleep patterns, Shiftwork, and individual differences: a comparison of onshore and offshore controlroom operators. *Ergonomics* 1994; 37 (5): 827-44.
  13. Akerstedt T, Knutsson A, Westerholm P, Theorell T, Alfredsson L, Kecklund G. Sleep disturbances, work stress and work hours. A cross-sectional study. *J Psychosomc Res* 2002; 53(3): 741-8.
  14. Haider M, Groll-Knapp E, Kundi M. Some theoretical viewpoints on combined effects of environmental factors. *Arch Compl Environ Stud* 1989; 1: 7-13.
  15. Fischer FM, Paraguay AIBB, Bruni AC, Moreno CRC, Berwerth A, Riviello C, et al. Working conditions, work organization and consequences for health of Brazilian petrochemical workers. *Int J Ind Ergon* 1998; 21(3-4): 209-19.
  16. Knutsson A. Health disorders of shift workers. In-depth review: shift work. *Occup Med* 2003; 53: 103-8.
  17. Ljosa CH, Lau B. Shift-work in the Norwegian petroleum industry: overcoming difficulties with family and social life – a cross sectional study. *J Occup Med Toxicol* 2009; 4: 22.
  18. Shen J, Dicker B. The impacts of Shiftwork on employees. *International Journal of Human Resource Management* 2008; 19: 392-405.
  19. Proctor SP, White RF, Robins TG, Echeverria D, Rocskay AZ. Effect of overtime work on cognitive function in automotive workers. *Scand J Work Environ Health* 1996; 22(2): 124-32.
  20. Persson R Orbaek P, Ursin H, Kecklund G, Osterberg K, Akerstedt T. Effects of the implementation of an 84-hour workweek on neurobehavioral test performance and cortisol

- responsiveness during testing. *Scand J Work Environ Health* 2003; 29(4): 261-9.
21. Parkes KR, Clark MJ, Payne-Cook E. Psychosocial aspects of work and health in the North Sea oil and gas industry. Part III. Sleep, mood, and cognitive performance: A comparison of offshore shift patterns. London, Health and Safety Executive, 1997.
  22. Smith AP. Psychological markers for adjustment to shift-work offshore. Cardiff: Centre for occupational and health psychology, 2006.
  23. Bjorvatn B, Stangenes K, Oyane N, Forberg K, Lowden A, Holsten F, et al. Subjective and objective measures of adaptation and re-adaptation to night work on an oil rig in the North Sea. *Sleep* 2006; 29(6): 821-9.
  24. Barton J, Folkard S, Smith LR, Spelten ER, Totterdell PA. Standard Shift work index manual. Available: <http://www.workingtime.org/images/3/31/SSIMAN.doc>, Accessed date Feb. 2007
  25. Gibbs M, Hampton S, Morgan L, Arendt J. Effects of shift schedule on offshore shift workers' circadian rhythms and health. London, Health and Safety Executive, 2005.
  26. Parkes KR. Working hours in the offshore petroleum industry: current knowledge and research needs regarding extended work periods and shift work offshore. Presented at a conference on "Work time arrangements in the petroleum industry". Petroleum Safety Authority, Stavanger, Norway, 15 March 2007.
  27. Gibbs M, Hampton S, Morgan L, Arendt J. Adaptation of the circadian rhythm of 6-sulphatoxymelatonin to a shift schedule of seven nights followed by seven days in offshore oil installation workers. *Neurosci Lett* 2002; 325(2): 91-4.
  28. Choobineh A.R. (Translator), Human factors engineering in industry and production (ergonomics), By: Helander M. Shiraz, Tachar press, 2007; PP 309-26 [Persian].