

بسمه تعالی

## بررسی روند افزایشی فشار خون و ضربان قلب اپراتور ایستگاه رنگ و کند کردن این روند افزایشی با تغییر در ایستگاه کاری

احمد قاسمی - دکترای سیستم‌های اطلاعاتی - جهاد دانشگاهی

[saghasemy@gmail.com](mailto:saghasemy@gmail.com)

امین علی نژاد - دانشجوی کارشناسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

[amin.alinezhad@gmail.com](mailto:amin.alinezhad@gmail.com)

میلاذ رحیمی - دانشجوی کارشناسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

[milad\\_rahimi\\_air@yahoo.com](mailto:milad_rahimi_air@yahoo.com)

مهدی جوادی - دانشجوی کارشناسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

[mjavadie@gmail.com](mailto:mjavadie@gmail.com)

### چکیده:

یکی از بزرگترین چالش‌ها در سازمان‌ها مقابله با عواملی است که بر روی عملکرد هر چه بهتر پرسنل تأثیر می‌گذارد. سازمانها به دنبال این هستند که چگونه می‌توانند بر این عوامل و پیامدهای ناشی از آن تأثیر بگذارند. در محیط کاری عوامل متعددی بر روی فشار خون و ضربان قلب اپراتور اثر می‌گذارد که خواسته یا ناخواسته این عوامل و اثرات ناشی از آن بر روی عملکرد نادرست اپراتور در محیط کاری مؤثر است. در این زمینه تحقیق و بررسی‌هایی انجام شده ولی نتایج بدست آمده برای شرایط مختلف، متفاوت است. لذا در این مقاله سعی شده که این عوامل و نحوه تأثیر آنها بر روی اپراتور مورد بررسی قرار گرفته و راه حلی تقریباً عمومی برای رهایی از آنها اندیشیده شود.

**کلمات کلیدی:** فشارخون سیستول، فشارخون دیاستول، ضربان قلب، اپراتور ایستگاه رنگ.

### ۱- مقدمه:

بدن یعنی فشاری که در هر انقباض عضله قلب در اثر برخورد خون به دیواره سرخرگ وارد می‌شود، فشارخون نام دارد. هنگامی که سرخرگ‌های بزرگ، قابلیت ارتجاع و استحکام طبیعی خود را از دست بدهند و عروق کوچک،

سرخرگ‌ها خون را از قلب به دیگر نقاط بدن می‌رسانند. برای آنکه خون بتواند در این عروق به جریان در آید، نیاز به فشار مناسبی دارد. این فشار جریان خون در سرخرگ‌های

آنجایی که فشارخون و ضربان قلب غیر طبیعی در محیط کاری بر روی عملکرد پرسنل تأثیر می‌گذارد در نتیجه شناسایی عوامل ایجاد چنین شرایطی و یافتن راه حل مناسب برای سازمان‌ها حائز اهمیت است. [۴،۳،۲،۱]

## ۲- بررسی اولیه ایستگاه پاشش

### رنگ :

در یک نوبت کاری با مدنظر قرار دادن شرایط حاکم در آن روز، به وسیله دستگاه دیجیتالی فشارسنج، فشار اپراتور و میزان ضربان قلب او را در فاصله‌های زمانی ۱۵ تا ۲۰ دقیقه اندازه گرفته و یادداشت گردید که در (جدول ۱) ارائه شده است :

### جدول ۱ : اندازه گیری فشارخون و ضربان

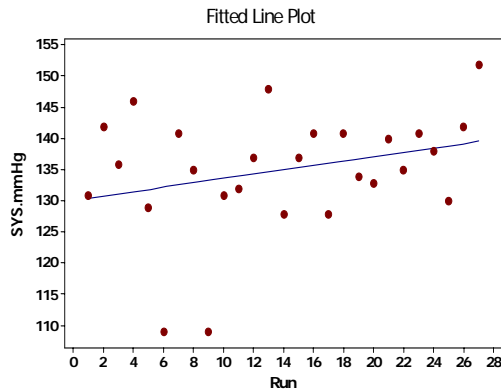
#### قلب قبل از اعمال تغییر

نیز باریکتر شوند، فشار خون بالا می‌رود. قلب همانند یک پمپ با انقباض و استراحت خود، خون را به داخل عروق می‌فرستد. در زمان‌های مختلف مراحل این پمپاژ، فشار خون در سرخرگ‌ها تغییر می‌کند. همانطور که می‌دانیم فشارخون عوارض جانبی دارد که برخی از آنها عبارتند از: ضخامت دیواره قلب، بزرگی و نارسایی قلب، بیماری آترواسکروز (تصلب شرایین)، سکته قلبی و مغزی، پارگی آئورت (شاهرگ بدن) و غیره. فشارخون طبیعی کمتر از ۱۲۰/۸۰ میلی‌متر جیوه است. فشارخون پری‌هایپرتنشن<sup>۱</sup> ۸۹-۱۲۰/۸۰-۱۳۹ میلی‌متر جیوه به عنوان فشارخون درجه یک، ۹۹-۱۶۰/۹۰-۱۵۹ میلی‌متر جیوه به عنوان فشارخون درجه ۲ و ۱۶۰/۱۰۰ میلی‌متر جیوه به عنوان فشارخون درجه سوم شناخته شده‌اند. از آنجایی که بسیاری از افراد مبتلا به فشارخون، از بیماری خود آگاه نیستند، توصیه بر کنترل منظم آن وجود دارد، زیرا این بیماری مانند بالا بودن چربی‌های خون، می‌تواند برای سال‌ها بی‌سر و صدا وجود داشته باشد، بدون آن که هیچ گونه علائمی را در شخص مبتلا بروز دهد. هنگامی که در وضعیتی فوق العاده، اعم از تغییر موقعیت، اضطراب، عصبانیت و... قرار می‌گیریم، بدن ما فعالیت خود را با یک سری تغییرات سریع داخلی تنظیم می‌کند که یکی از مهم‌ترین آنها، آزاد شدن هورمون آدرنالین از غدد فوق کلیوی است که با افزایش تعداد ضربان قلب و تنگ کردن عروق به کمک یک سری ترشحات دیگر، منجر به بالا رفتن فشار خون و رسیدن خون اکسیژنه به عضلات و مغز می‌شود. و از

<sup>۱</sup> Prehypertension

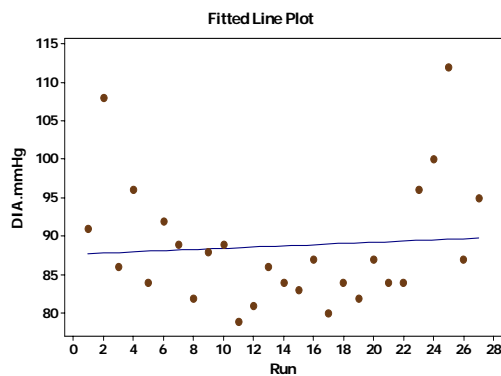
www.betsa.ir

نمودار (۱) فشارخون سیستول<sup>۲</sup> (انقباض قلبی) اپراتور در طول روز بر حسب میلی‌متر جیوه را نشان می‌دهد.



نمودار ۱: بررسی فشارخون SYS.mmHg قبل از اعمال تغییر

نمودار (۲) فشارخون دیاستول<sup>۳</sup> (بازگشت به حالت آرامش ماهیچه‌های قلب) اپراتور در طول روز بر حسب میلی‌متر جیوه را نشان می‌دهد.



نمودار ۲: بررسی فشارخون DIA.mmHg قبل از اعمال تغییر

ردیف	Pulse/ min	DIA. mmHg	SYS. mmHg
۱	۷۹	۹۱	۱۳۱
۲	۷۹	۱۰۸	۱۴۲
۳	۷۹	۸۶	۱۳۶
۴	۸۴	۹۶	۱۴۶
۵	۸۶	۸۴	۱۲۹
۶	۸۳	۹۲	۱۰۹
۷	۸۳	۸۹	۱۴۱
۸	۸۱	۸۲	۱۳۵
۹	۷۹	۸۸	۱۰۹
۱۰	۷۸	۸۹	۱۳۱
۱۱	۹۶	۷۹	۱۳۲
۱۲	۸۷	۸۱	۱۳۷
۱۳	۹۱	۸۶	۱۴۸
۱۴	۸۸	۸۴	۱۲۸
۱۵	۹۵	۸۳	۱۳۷
۱۶	۸۹	۸۷	۱۴۱
۱۷	۹۷	۸۰	۱۲۸
۱۸	۹۳	۸۴	۱۴۱
۱۹	۹۳	۸۲	۱۳۴
۲۰	۸۹	۸۷	۱۳۳
۲۱	۹۵	۸۴	۱۴۰
۲۲	۹۲	۸۴	۱۳۵
۲۳	۹۸	۹۶	۱۴۱
۲۴	۹۰	۱۰۰	۱۳۸
۲۵	۱۰۵	۱۱۲	۱۳۰
۲۶	۸۷	۸۷	۱۴۲
۲۷	۹۶	۹۵	۱۵۲

(نمودارهای ۱ و ۲ و ۳) میزان پراکندگی و خط برازش داده شده به داده‌های (جدول ۱) را به طور جداگانه مورد بررسی قرار می‌دهند (این ترسیمات با استفاده از نرم افزار مینیتب<sup>۱</sup> انجام شده است):

<sup>۲</sup> Systole  
<sup>۳</sup> Diastole

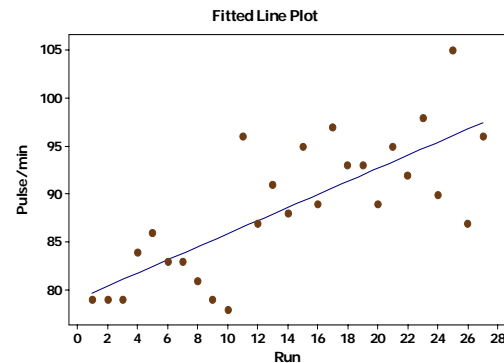
<sup>۱</sup> Minitab

نمودار(۴) فشارخون سیستول اپراتور در طول روز بر حسب میلی‌متر جیوه را پس از اعمال تغییر در نحوه انجام کار نشان می‌دهد.

نمودار(۳) ضربان قلب در دقیقه اپراتور را در طول روز نشان می‌دهد.

جدول ۲: اندازه‌گیری فشارخون و ضربان قلب پس از اعمال تغییر

Pulse/min	DIA. mmHg	SYS. mmHg	ردیف
۷۸	۹۰	۱۳۰	۱
۷۷	۹۸	۱۳۵	۲
۷۹	۸۴	۱۳۳	۳
۸۱	۹۰	۱۳۵	۴
۸۲	۸۵	۱۳۰	۵
۸۵	۹۱	۱۲۴	۶
۸۱	۸۹	۱۴۰	۷
۷۹	۸۳	۱۲۸	۸
۷۹	۸۸	۱۳۶	۹
۸۶	۸۸	۱۲۹	۱۰
۹۰	۸۵	۱۳۵	۱۱
۸۱	۸۶	۱۳۲	۱۲
۸۴	۸۱	۱۴۱	۱۳
۹۱	۹۲	۱۲۸	۱۴
۸۶	۸۰	۱۳۱	۱۵
۸۵	۸۳	۱۳۶	۱۶
۸۹	۸۵	۱۳۳	۱۷
۹۶	۸۰	۱۴۳	۱۸
۱۰۲	۸۹	۱۳۷	۱۹
۹۵	۸۸	۱۲۹	۲۰
۹۱	۸۲	۱۳۷	۲۱
۹۰	۸۶	۱۳۶	۲۲
۹۲	۹۲	۱۳۴	۲۳
۸۵	۹۹	۱۴۰	۲۴
۸۰	۹۸	۱۳۴	۲۵
۱۰۱	۸۰	۱۳۲	۲۶



نمودار ۳: بررسی ضربان قلب Pulse/min قبل از اعمال تغییر

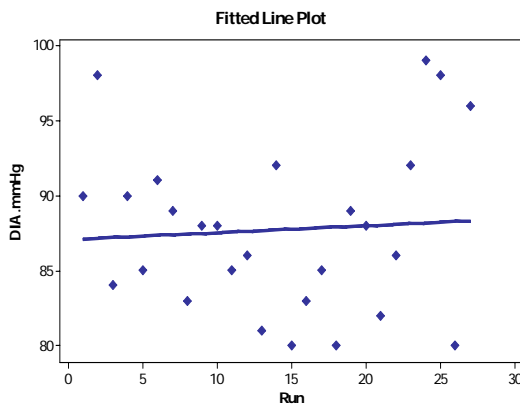
### ۳- اعمال تغییر در ایستگاه

#### پاشش رنگ :

در این قسمت با تعبیه فنری در بالا محفظه رنگ (که جزئیات طرح آن در پایین می‌آید) و اندازه‌گیری فشارخون و ضربان قلب اپراتور ایستگاه رنگ به نتایج قابل توجه زیر می‌رسیم که بیانگر تاثیر مثبت اعمال این تغییر در فرآیند پاشش رنگ بر خستگی اپراتور می‌باشد. پس از اعمال تغییر مذکور در ایستگاه پاشش رنگ، بار دیگر فشار خون و میزان ضربان قلب اپراتور را اندازه‌گیری می‌کنیم که داده‌های آن در (جدول ۲) آمده است.

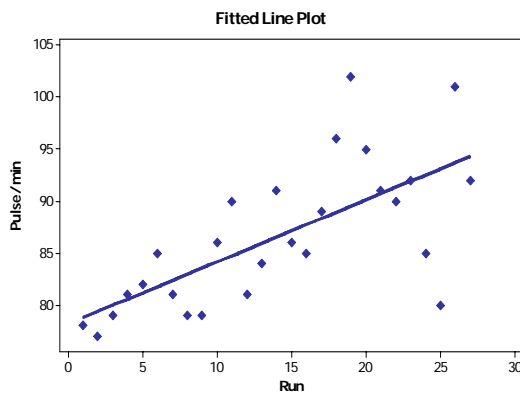
(نمودارهای ۴ و ۵ و ۶) میزان پراکندگی و خط برازش داده شده به داده‌های جدول (۲) به کمک نرم افزار مینی‌تب را به طور جداگانه مورد بررسی قرار می‌دهند:

۹۲	۹۶	۱۴۸	۲۷
----	----	-----	----



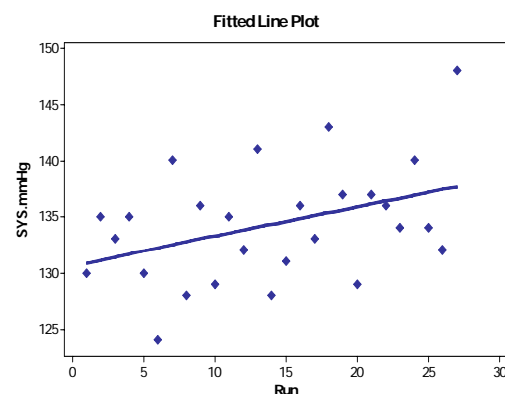
نمودار ۵: بررسی فشارخون DIA.mmHg پس از اعمال تغییر

نمودار(۵) فشارخون دیاستول اپراتور در طول روز بر حسب میلی‌متر جیوه را پس از اعمال تغییر در نحوه انجام کار نشان می‌دهد.



نمودار ۶: بررسی ضربان قلب Pulse/min پس از اعمال تغییر

نمودار(۶) ضربان قلب در دقیقه اپراتور در طول روز را پس از اعمال تغییر در نحوه انجام کار نشان می‌دهد.

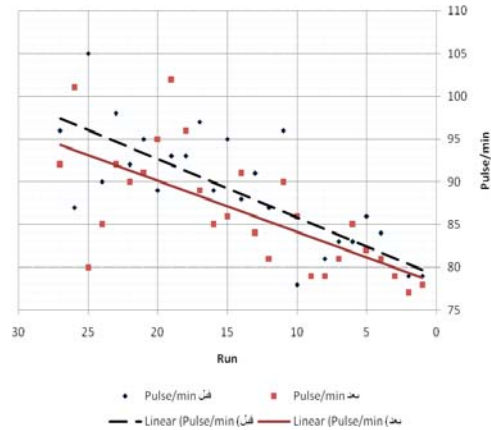


نمودار ۴: بررسی فشارخون SYS.mmHg پس از اعمال تغییر

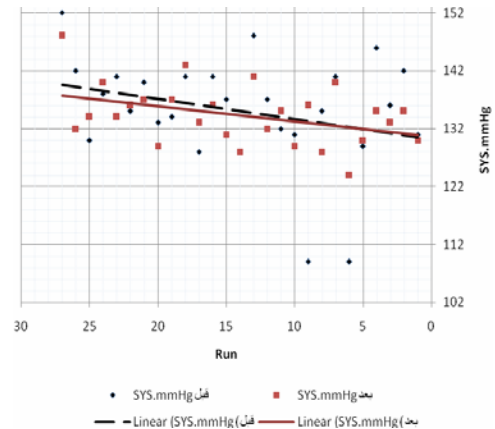
#### ۴- مقایسه نتایج بدست آمده در قسمت‌های ۲ و ۳:

حال نتایج حاصل از اندازه‌گیری فشارخون و میزان ضربان قلب اپراتور قبل و بعد از اعمال تغییر را مقایسه می‌کنیم که نتایج بدست آمده در ادامه در (نمودارهای ۷ و ۸ و ۹) ارائه شده است:

با توجه به نمودار(۷) متوجه می‌شویم که با اعمال تغییر مذکور خط برازش داده شده در حالت قبل از تغییر (خط مقطع) با کاهش شیب به حالت بعد از اعمال تغییر (خط مستقیم) تبدیل شده است، که کاهش فشارخون سیستول اپراتور را نشان می‌دهد.



نمودار ۹: مقایسه دو حالت برای ضربان قلب  
Pulse/min

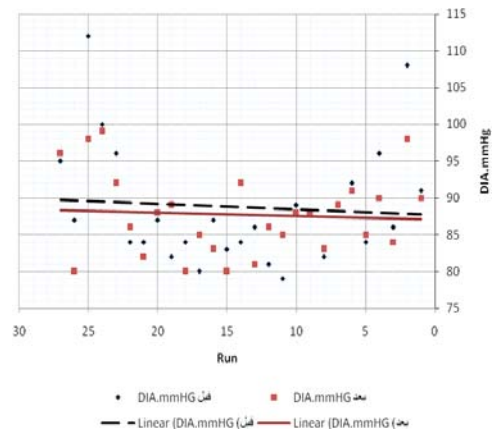


نمودار ۷: مقایسه دو حالت برای فشارخون  
SYS.mmHg

## ۵- نحوه ایجاد تغییر در ایستگاه

### پاشش رنگ :

قبل از ایجاد تغییر، اپراتور در ایستگاه رنگ با برداشتن پیستوله و قرارگرفتن در مقابل کابین رنگ شروع به پاشش رنگ می‌کرد. لازم به ذکر است که وزن پیستوله موردنظر معادل ۴۰۰ گرم و حالت قرار گرفتن دست اپراتور نیز عمود بر بدن بوده است که این عمل به مدت ۹ ساعت کاری (از ساعت ۸ صبح تا ۵ بعدازظهر) انجام می‌گرفته است که به نوبه خود مدت زمان طولانی به شمار می‌رود و یک خستگی مفرط و فشار زیادی به اپراتور وارد می‌شد. با تغییر اعمال شده در این ایستگاه و با تعبیه فنری در بالای کابین رنگ و مهارکردن قسمتی از وزن پیستوله و دست اپراتور به وسیله فنر، فشار وارده به دست اپراتور کاهش یافته و به تبعیت از آن، همانطور که در تحلیل‌های انجام شده در نمودارهای بالا مشاهده می‌شود این خستگی (که شاخص اندازه‌گیری آن میزان فشارخون و ضربان قلب بوده است) به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت.



نمودار ۸: مقایسه دو حالت برای فشارخون  
DIA.mmHg

همانند توضیحات ذکر شده برای نمودار (۷)، نمودار (۸) نیز این کاهش فشارخون را برای فشارخون دیاستول اپراتور و نمودار (۹) کاهش ضربان قلب اپراتور را پس از اعمال این تغییر نشان می‌دهند.

خستگی عضلانی را نیز بررسی نمود استفاده کنند، و همچنین راه حلی تازه تر برای حل این مشکل که خیلی از اپراتورها به آن دچارند ارائه دهند.

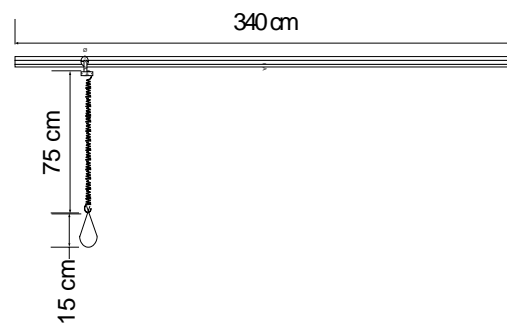
#### ۸- منابع :

- [1]. [www.tebyan.net](http://www.tebyan.net)
- [2]. [www.mardoman.com](http://www.mardoman.com)
- [3]. [www.noorvision.com](http://www.noorvision.com)
- [4]. [www.fa.wikipedia.org](http://www.fa.wikipedia.org)

## ۶- تشریح طرح وار تغییر اعمال

شده :

همانطور که در (شکل ۱) نشان داده شده است فنر تعبیه شده در ایستگاه رنگ از یک طرف (قسمت پائینی فنر) به پیستوله و از طرف دیگر (قسمت فوقانی آن) به چرخ متصل شده است که در آن، چرخ در ریلی قرار گرفته است که در قسمت بالای کابین با حرکت دستهای اپراتور به طرفین حرکت کرده و به این طریق اپراتور می تواند مقدار قابل توجهی از فشار وارده به دستهای خود را کم کند چرا که این فشار را فنر تعبیه شده متحمل می شود.



شکل ۱: سیستم تعبیه شده در ایستگاه رنگ

## ۷- پیشنهاد :

به افرادی که علاقه مند هستند در این زمینه مطالعه ما را ادامه دهند پیشنهاد می کنیم که بررسی خستگی اپراتور را با دستگاههایی نظیر دستگاه الکترومیوگراف<sup>۱</sup> (برقنگار ماهیچه‌ای) که به وسیله آن می توان

<sup>۱</sup> Electromyograph