

# ارگونومی کار با کامپیوتر



مدیریت

بهداشت، ایمنی و محیط زیست

به نام خدا

## ارگونومی کار با رایانه

تهران: خیابان طالقانی - شماره ۳۷۸ تلفن ۶۶۴۹۱۳۱۱ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

عنوان: ارگونومی کار با رایانه

تهیه کننده: مدیریت بهداشت ایمنی و محیط زیست

ناشر: انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش

نوبت چاپ: اول - ۱۳۸۹

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

## فهرست عناوین

۵	پیشگفتار
۷	مقدمه
۷	تعریف ارگونومی
۸	ارگونومی کار با رایانه
۹	بینایی و وضعیت سر و گردن
۱۰	فاصله بینایی
۱۰	ارتفاع سطح کار
۱۱	فاصله دیدن
۱۱	صندلی کاربر
۱۲	صفحه نمایش
۱۲	صفحه کلید
۱۲	تکیه گاه دست و ساعد و پا
۱۲	کاهش بازتاب صفحه نمایش
۱۴	این نکات را به خاطر بسپارید
۱۴	ارگونومی و کارهای اداری و دفتری
۱۵	وضعیت مناسب نشستن
۱۶	منافع ارگونومی
۱۹	منابع

سفید

## پیشگفتار

علم در جهان کنونی بخش بزرگی از مشکلات افراد را در فضاهای کاری گوناگون برطرف کرده است. در این باره، برخی از شاخه‌های علوم و فنون از زوایای مختلف به بررسی و تجزیه و تحلیل سلامت و بهداشت انسان‌ها و نیز کارایی آن‌ها پرداخته‌اند. ارگونومی یا همان مهندسی عوامل انسانی از جمله دانش‌هایی است که به طور جدی در بهداشت کار مطرح است.

با توجه به اهمیت روزافزون نیروی انسانی در سازمان‌ها، همواره باید در حفظ و نگهداری از این منبع ارزشمند کوشید. آموزش، از جمله راه‌های حفظ نیروی انسانی است که برای مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست از اهمیت بسیاری برخوردار است و مجموعه‌ی حاضر گامی است در این راستا.

سفید

## مقدمه

اهداف اساسی علم ارگونومی، بهبود چگونگی انجام کار، روش‌های انجام کار و کاربرد صحیح برای انطباق آنها با ویژگی‌های روانی و جسمی انسان است. باید توجه داشت که با مراعات اصول ارگونومی، فشار کاری و خستگی‌های بی‌مورد کاهش می‌یابد. ارگونومی انطباق علمی شغل، شرایط، ابزار و محیط کار با مشخصات فیزیکی و بدنی انسان و نیز نیرو و توانایی جسمی اوست. شغل و محیط کار باید چنان طراحی شود که با میانگین مشخصات فیزیکی افراد - با در نظر گرفتن انحراف معیارهای مربوطه - مطابقت داشته باشد. با وجود پایانه‌های تصویری در دفاتر اداری وضعیت‌های بدنی مجاز برای انجام کارهای دفتری محدودتر شده است. این موضوع گفت و گوهای زیادی را درباره مشکلات ارگونومیک بالقوه، یعنی مشکلات بینایی، اثر وضعیت بدنی نشسته، رویارویی با پرتو و اثر کاربری رایانه در رضایت‌مندی شغلی، سبب شده است.

## تعریف ارگونومی

ارگونومی از دو لغت "ارگوس" به معنی کار و "نوموس" به معنی قانون در زبان یونانی، گرفته شده است. ارگونومی به بحث تطابق شرایط کار با انسان می‌پردازد و عبارت است از تطابق علمی کار و محیط کار با مشخصات فیزیکی و روانی انسان. در واقع مطالعه علمی انسان در ارتباط با محیط کار برای طراحی



مناسب شغل است به گونه‌ای متناسب و منطبق با انسان، تا از فشار آوردن بر کارگر برای تطبیق با یک شغل یا وظیفه جلوگیری شود.

### ارگونومی کار با رایانه

به دنبال تحقیقاتی که در بین اپراتورهای رایانه‌ها انجام گرفت، عوارض و ناراحتی‌های زیر مشاهده شد:

- عوارض بینایی: خستگی، سوزش، خارش، تار شدن دید، ظاهر شدن لکه‌هایی در میدان بینایی و صرع سریع بینایی.  
- عوارض بدنی: درد پشت، گردن، بی‌حسی یا احساس درد در اندام‌ها و درد شکم.

- عوارض عمومی: خستگی، سردرد، سرگیجه، تهوع

- عوارض روانی: تحریک پذیری، گوشه‌گیری و اضطراب

- عوارض اجتماعی: دوری از همکاران

نکته مهم این است که تمامی عوارض یاد شده با رعایت کردن و به کار بستن اصول ارگونومی در حین کار بهبود می‌یابد یا به کلی حذف می‌شود. انواع دردهای عمومی و موضعی مانند گردن درد، مشکلات عمده‌ای هستند که کاربران رایانه از آن شکایت دارند؛ همچنین این دردها در قسمت‌های بالایی یا پایینی پشت و دردهایی در مچ دست و لگن را در بر می‌گیرد. علایم هشدار دهنده‌ای چون خواب رفتگی یا بی‌حسی، نشان دهنده مشکلات مهم‌تر و مزمن‌تری است که در اثر جدی نگرفتن دردهای کوچک، در طول زمان ایجاد شده‌اند. بیشتر مواقع در اثر ادامه‌ی یک حالت نادرست قرارگیری بدن، درد ایجاد می‌شود. مثال‌های رایج آن شامل: تایپ هم‌زمان با نگه داشتن گوشی تلفن در گودی گردن هنگام صحبت تلفنی، چرخاندن مداوم سر از چپ به راست هنگام تایپ از روی متن و نگاه کردن به صفحه رایانه یا فقط نشستن به مدت طولانی است.

ارگونومی به نگه داشتن بدن در حالت صحیح کمک می‌کند. صندلی‌هایی با طراحی ارگونومیک، بالش‌ها، پدهای بالش‌تک‌دار برای ماوس و ماوسی که با شیوه ارگونومیک طراحی شده باشد در کاهش و پیشگیری از چنین ناراحتی‌هایی بسیار موثر است.

هنگامی که بدن بیش از حد به جلو خم شده باشد، شانه و عضلات گردن قادر به نگه داشتن وزن سر نیست. به یاد داشته باشید که علت بیشتر دردهای ناحیه گردن و پشت در حین کار با رایانه، قرار گرفتن نادرست بدن روی صندلی و پشت میز است.

### بینایی و وضعیت سر و گردن

نیازهای دیداری یک فعالیت و محل قرار گرفتن نشانگرها که تعیین کننده موقعیت سر و گردن هستند، اهمیت بسیاری دارند.

بخش مرکزی میدان بینایی دارای دید واضح است. حفره بینایی حفره زاویه فضایی است که به میزان ۵ درجه از خط مرکزی میدان دید انحراف دارد. اگر در حالت ایستاده یا نشسته سر را بالا نگه داریم و به جلو نگاه کنیم، زاویه‌ی چشم‌ها به‌طور طبیعی ۱۰ تا ۱۵ درجه زیر خط افق قرار دارد. این خط، «خط دید راحت» نامیده می‌شود.

با توجه به این موضوع، محدوده مناسب برای محل نشانگرها، از خط افق تا ۳۰ درجه زیر آن، امتداد می‌یابد و خط بهینه دید در وسط این محدوده قرار می‌گیرد.

اگر خمش محدود گردن را مجاز بدانیم، ۱۵ درجه دیگر به این محدوده اضافه می‌شود.

### فاصله بینایی

یکی از عوامل موثر بر موقعیت مناسب سر و گردن و راحتی دید، فاصله مناسب نشانگر تا چشم است. فعالیت دیداری که در فاصله خیلی نزدیک انجام می‌گیرد، باعث خستگی چشم، تاری دید، سردرد، سوزش و خارش در چشم می‌شود.

حداقل فاصله قابل قبول دید در مراجع گوناگون متفاوت است. در بیشتر مقاصد کاربردی می‌توان فاصله ۳۵۰ میلی‌متر را به عنوان حداقل در نظر گرفت، اما شاید فاصله ۵۰۰ و حتی ۷۰۰ میلی‌متری مناسب‌تر باشد. بنابراین، باید توجه داشت به هنگام تعیین محل قرار گرفتن نشانگرها و یا صفحه نمایش این موضوع مورد توجه قرار گیرد.

### ارتفاع سطح کار

مهم‌ترین عامل تعیین کننده موقعیت در کارهای دستی ایستاده و نشسته، ارتفاع سطح کار است.

اگر ارتفاع بلند باشد، شانه‌ها و دست‌ها بالا قرار می‌گیرند. بنابراین تنش و خستگی در عضلات ناحیه شانه به وجود می‌آید.

اگر سطح کار کوتاه باشد، تنه، سر و گردن به سمت جلو خم شده و این موضوع باعث افزایش فشارهای وضعیتی در ستون مهره‌ها و عضلات آن می‌شود.

بنابراین، ارتفاع سطح کار باید به گونه‌ای تعیین شود که موقعیت دست‌ها و شانه‌ها مناسب باشد و تنه، سر و گردن در وضعیت مطلوبی قرار گیرند. بین ارتفاع سطح انجام کار و ارتفاع سطح میز کار تفاوت وجود دارد. باید در طراحی‌ها، ارتفاع سطح انجام کار مدنظر قرار گرفته و تعیین شود.

### فاصله‌ی دیدن

بسیار بهتر است که عناصر ایستگاه کار، نسبت به چشم، دارای فاصله‌های یکسانی باشند، تا کانونی شدن چشم مشکلی برای کاربر ایجاد نکند. فاصله‌های صفحه‌ی نمایش، گیره‌ی اوراق و صفحه کلید با چشم باید یکسان باشند، به گونه‌ای که هنگام انجام کار، ضرورت کانونی شدن پیاپی عدسی چشم‌ها بر روی فاصله‌های گوناگون رخ ندهد.

### زاویه دیدن

کانون صفحه نمایش باید در جایی واقع شود که زاویه دید، یعنی زاویه‌ای که بین چشم، خط افقی که از چشم می‌گذرد و کانون صفحه نمایش تشکیل می‌شود، برابر با ۲۵ تا ۳۵ درجه باشد.

هنگامی که انسان در وضعیت بدنی قائم می‌نشیند، ترجیح می‌دهد که به سمت پایین نگاه کند، تا به سمت بالا یا رو به رو، به ویژه که نگاه کردن به سمت بالا با خم شدن به عقب، یکی از علت‌های شایع خستگی ماهیچه‌های گردن است. ارتفاع عمودی بهتر برای صفحه نمایش آن است که کمی پایین‌تر از ارتفاع چشم فرد باشد.

### صندلی کاربر

قابلیت تنظیم پشتی صندلی (حالت عمودی) در درجه اول اهمیت قرار دارد، قابل تنظیم بودن زاویه پشتی صندلی (حالت افقی) در درجه دوم اهمیت قرار دارد، اگر زاویه پشتی صندلی، بیشتر از ۱۱۰ درجه باشد، فشار وارده بر ستون فقرات کاهش می‌یابد. سومین عاملی که حتماً باید قابل تنظیم باشد، تکیه‌گاه ناحیه کمر است.

### صفحه نمایش

صفحه نمایش باید دارای ارتفاع قابل تنظیم و قابل چرخش باشد تا شخص بتواند خط دید عمودی خود را نسبت به صفحه حفظ کند و همچنین از خیرگی ناشی از نورپردازی نامطلوب دور باشد.

### صفحه کلید

باید نسبت به خط افق، شیب ۵ تا ۱۵ درجه داشته باشد، از مواد منعکس کننده نور ساخته نشده باشد و ضخامت عمودی آن حداقل باشد (کلیدهای ردیف میانی نباید ارتفاعی بیش از ۳۰ میلی متر داشته باشد).

### تکیه‌گاه دست، ساعد و پا

برای کاربران کوتاه قد، تکیه‌گاه پا می‌تواند بسیار سودمند باشد، به گونه‌ای که آن‌ها بتوانند پاهای خود را بر روی آن قرار داده و از آویزان بودن آن‌ها جلوگیری کنند. تکیه‌گاه ساعد صندلی نباید با میز کار تداخل ایجاد کند. برای کار با صفحه کلید، هنگامی که کاربر ناچار است صندلی خود را تا آنجا که می‌شود به میز نزدیک کند، تکیه‌گاه ساعد و آرنج بایستی کوتاه باشد. استفاده از تکیه‌گاه نرم به جای تکیه‌گاه سفت موجب می‌شود که هنگام کار با صفحه کلید، فشار کمتری به مچ دست وارد آید و خطر پیشرفت برخی آسیب‌ها کاهش یابد.

### کاهش بازتاب صفحه‌ی نمایش

خیرگی و بازتابش نور از روی صفحه نمایش می‌تواند سبب دشواری خواندن مطالب شود. با افزایش روشنایی محیط کار، میزان و شدت خیرگی ناشی از صفحه نمایش بیشتر می‌شود. چند شیوه برای کاهش بازتابش نور از صفحه نمایش وجود دارد که عبارتند از:

- ۱- پنجره را با استفاده از پرده پارچه ای ، پرده افقی یا عمودی و یا پوسته ی نازک تیره ، به طور کامل یا جزئی بپوشانید.
- ۲- منابع روشنایی را در جای مناسب نصب کنید. چراغ‌ها باید در دو سوی کاربر استقرار یابند، زیرا در صورت نصب در جلو یا پشت سر، چراغ‌ها سبب خیرگی غیر مستقیم و بازتاب شدید نور می‌شوند.
- ۳- از روشنایی هدایت شده استفاده کنید.
- ۴- محل ایستگاه کار را تغییر دهید. کاربر پایانه تصویری نباید روبه روی پنجره ی درخشان قرار گیرد، زیرا میان صفحه‌ی نمایش و پنجره اختلاف درخشندگی بسیار شدید به وجود می‌آید که سبب ناراحتی ناشی از خیرگی می‌شود. همچنین، ایستگاه کار نباید به گونه‌ای باشد که کاربر پشت به پنجره قرار گیرد، زیرا بازتابش نوری که از پنجره به صفحه نمایش می‌رسد، اجتناب‌ناپذیر است. صفحه‌ی نمایش، نسبت به پنجره باید، در زاویه ۹۰ درجه قرار گیرد.
- ۵- صفحه‌ی نمایش را بچرخانید. این کار باعث می‌شود که صفحه نمایش در زاویه‌ای قرار گیرد که بازتابش نور چراغ‌های سقفی و دیگر منابع روشنایی از روی صفحه، کنترل شود.
- ۶- صفحه نمایش را با استفاده از پالایه یا پوشش‌های دیگر بپوشانید تا سبب کاهش بازتابش آینه‌ای و افزایش میزان تباین شود. همچنین امکان دیدن هر گونه بازتابش ناشی از چهره کاربر و چراغ بالای سر، یا مناظر پشت سر را از بین ببرد. زیرا بازتابش‌ها بسیار مات و تار می‌شوند و با کاهش میزان روشنایی محیطی که به صفحه نمایش می‌رسد باعث افزایش تباین می‌گردد.
- ۷- از صفحه معکوس استفاده کنید. تصویر معکوس، به معنای نویسه‌های تیره بر روی زمینه‌ی روشن است. این امر باعث کاهش بازتابش می‌شود؛ زیرا در برابر زمینه روشن، بازتابش‌ها دیدنی نیستند.

۸- از دیوارهای جداکننده استفاده کنید. در اتاق‌های باز بزرگ، با آویزان کردن دیوارهای جداکننده از سقف یا از روی زمین، از تابش منابع روشنایی به صفحه نمایش جلوگیری می‌شود.

### این نکات را به خاطر بسپارید

کمرتان را صاف کنید. اگر بتوانید هر ۱۵ دقیقه کشش کوتاهی به عضلات خود بدهید، بسیار خوب است. در غیر این صورت سعی کنید هر ۴۵ دقیقه از جای خود بلند شوید، چند قدم راه بروید و کششی به عضلات خود بدهید. این کار را که در کل حدود ۳ تا ۵ دقیقه طول می‌کشد، یک نوع وقفه تلف کردن به حساب نیاورید، در طول زمان متوجه خواهید شد که این کار بسیار ارزشمند است و بازده کار شما را افزایش می‌دهد، بنابراین:

- در بین کار بایستید، بنشینید و راه بروید.
- ارتفاع نشیمنگاه و پشتی صندلی باید قابل تنظیم باشد.
- تعداد اجزای قابل تنظیم صندلی را محدود کنید.
- برای نشستن صحیح دستورالعملی تهیه و به دیوار محل نصب کنید.
- ارتفاع سطح کار، صندلی و پاها را باید با هم هماهنگ کنید.
- اگر ارتفاع سطح کار ثابت است از زیر پایی استفاده کنید.
- بدن خود را بیش از حد نکشید.
- فضای مناسب برای پاها در نظر بگیرید.
- یک عامل مهم در ایجاد مشکلات دیسک، کم تحرکی است. نباید بیش از نیم ساعت در یک وضعیت باقی بمانید. هر ۳۰ دقیقه وضعیت بدنی خود را باید تغییر دهید. به عبارتی هر نیم ساعت یک استراحت را در برنامه خود بگنجانید.

### ارگونومی و کارهای اداری، دفتری

۱- صندلی‌ها و میز کار باید تناسب لازم را با بدن شما داشته باشند.

- ۲- صندلی باید از نظر ارتفاع پشت، قابلیت تنظیم ارتفاع، استراحتگاه‌های دست، حمایت کننده کمر و پایه‌ها مناسب باشد.
- ۳- صندلی‌های اداری باید دارای پنج پایه باشند.
- ۴- در صورت نشستن طولانی مدت، نباید رویه صندلی‌ها از جنس مواد لاستیکی باشد.
- ۵- نمی‌توان صندلی کاملاً متناسبی برای همه افراد ساخت؛ ولی می‌توان آنها را متناسب با بدن خود تنظیم کرد.
- ۶- سطح میز نباید در فرد کاربر ایجاد خیرگی کند.
- ۷- گوشه‌ها و لبه‌های میز نباید تیز و راست گوشه باشند.
- ۸- وسایلی را که به آنها نیاز دارید در دسترس قرار دهید.
- ۹- به طور مداوم پشت میز کار و رایانه ننشینید.
- ۱۰- هنگام کار با رایانه به طور مداوم به صفحه نمایش خیره نشوید. گهگاهی به سایر اشیای اتاق نگاه کنید.
- ۱۱- برای جلوگیری از فشار زیاد به چشم، با چرخش چشم و پلک زدن، عضلات چشم خود را نرمش دهید.

### وضعیت مناسب نشستن

- مفاصل بدن مثل زانو، لگن و مچ را کمی بازتر کنید (زاویه بیش از ۹۰ درجه).
- قسمت فوقانی بدن را ۳۰ درجه به سمت جلو متمایل کنید.
- سر را در امتداد ستون فقرات قرار دهید.
- زاویه بالای بازو تا خط عمود به زمین بین ۵ تا ۲۰ درجه باشد.
- زاویه دید را طوری تنظیم کنید که شی، نسبت به خط مستقیم دید، در زاویه‌ای ۳۰ درجه دیده شود.
- مچ باید در امتداد ساعد قرار گیرد و خمیده نشود.



- شانه‌ها در وضعیت افتاده و در حالت آرامش و بدون فشار باشند.
  - بیش از ۵۰ دقیقه در یک وضعیت قرار نگیرید.
  - وضعیت خود را به طور متناوب عوض کنید.
  - به جلو و طرفین خم نشوید.
  - هنگام نگاه کردن به طرف پایین و جلو، چانه را جلو ندهید.
  - قوز نکنید.
- به ترتیب زیر در محل کار خود نرمش کنید:
- ۱- سر را بچرخانید و به سمت جلو و عقب و طرفین، سر را حرکت دهید.
  - ۲- شانه‌های خود را به طرف بالا بیندازید.
  - ۳- بازوها را به بالای سر برده و به طرفین بکشید.
  - ۴- پاها را به طرف بالا آورده و قوزک پای خود را بچرخانید.

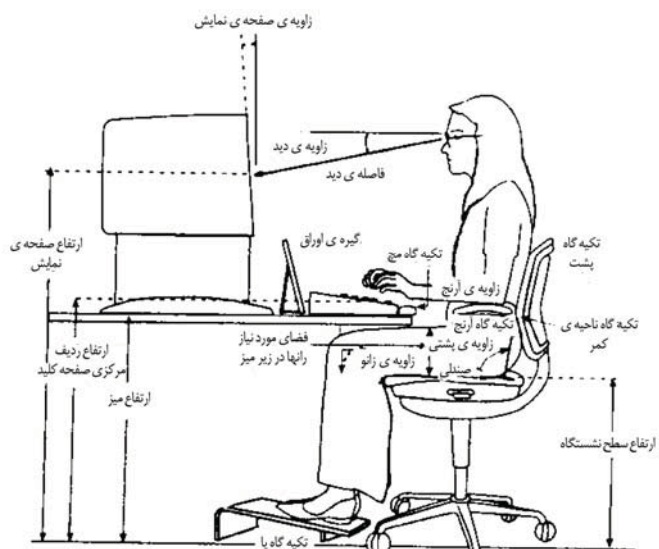
### منافع ارگونومی

#### برای کارفرما:

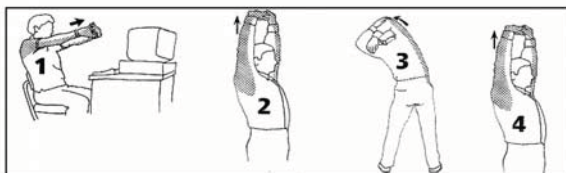
- ✓ کاهش روزهای کار از دست رفته
- ✓ کاهش گردش شغلی
- ✓ بهبود ارتباطات
- ✓ بهبود کیفیت و کمیت محصول و بهبود پروسه کار
- ✓ کاهش حوادث
- ✓ افزایش بازدهی

#### برای کارکنان:

- ✓ کاهش بیماری‌ها و جراحات
- ✓ کاهش استرس‌های شغلی
- ✓ افزایش رفاه و سلامت
- ✓ افزایش رضایت شغلی



حرکات کششی زمان کار طولانی مدت با رایانه یا کار پشت میز

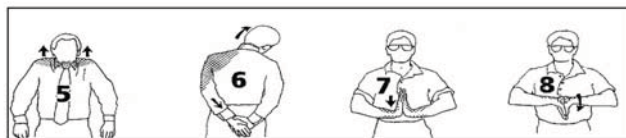


۱۰ تا ۲۰ ثانیه برای دوبار

۱۰ تا ۱۵ ثانیه

۸ تا ۱۰ ثانیه برای هر طرف

۱۰ تا ۱۵ ثانیه

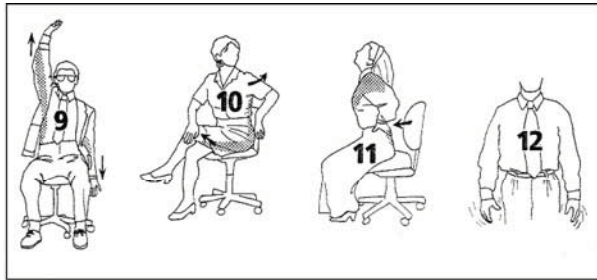


۳ تا ۵ ثانیه برای سه بار

۱۰ تا ۱۲ ثانیه برای هر بازو

۱۰ ثانیه

۱۰ ثانیه



۸ تا ۱۰ ثانیه برای هرطرف	۸ تا ۱۰ ثانیه برای هرطرف	۱۰ تا ۱۵ ثانیه دوبار	حرکت دست‌ها به سمت بیرون برای ۸ تا ۱۰ ثانیه
--------------------------	--------------------------	----------------------	--

## منابع

- ۱- حبیبی، احسان اله. ۱۳۷۷. ارگونومیک شغلی (دستیابی و ارتقای سطوح ایمنی و بهداشت از طریق طراحی محیط کار. مجله صنعت و ایمنی ۶۳
- ۲- چوبینه، علیرضا و دیگران. ۱۳۷۸. ارگونومی در عمل. تهران: مرکز
- ۳- رشیدی، رجب. ۱۳۷۳. ارگونومی. مجله صنعت و ایمنی ۳۵
- ۴- ساندرز، مارک، اس. و دیگران. ۱۳۷۸. ارگونومی. ترجمه محمدرضا افصلی. تهران: علوم دانشگاهی
- ۵- صادقی نائینی، حسن. ۱۳۷۹. اصول ارگونومی در طراحی سیستم‌های حمل دستی کالا، تهران: آسانا
- ۶- صادقی نائینی، حسن. ۱۳۷۷. شیوه‌های عملی ارتقای بهره‌وری نیروی انسانی، بخش کاربرد اصول مهندسی فاکتورهای انسانی. تهران: مرکز آموزش مدیریت دولتی
- ۷- فیزنت، استیفن. ۱۳۷۵. انسان، آنتروپومتری، ارگونومی و طراحی. ترجمه علیرضا چوبینه و دیگران. تهران: مرکز
- ۸- کارزار جدی، رضا. ۱۳۷۹. نقش ارگونومی و تاثیر آن در مقدار تولید (مطالعه موردی: شرکت فرآورده‌های - غذایی گل بهان). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی - گرایش تولید، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز
- ۹- هالاندر، مارتین. ۱۳۷۵. مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید. ترجمه علیرضا چوبینه. شیراز: راهبرد
- 10- Hunchinson and Dale. New Horizons for Human Factors in Design. Mc Graw-Hill.
- 11- Sanders, M., and Mc Cormick, E. 1998. Human Factors Engineering in Design.
- 12- W.H.O. 1978. A Training Guige for Community Health Workers in Occupational Health. New York: Wiley.

کاربرد نکات مطرح شده در مجموعه حاضر موجب کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کاربران رایانه و کارکنان اداری می شود. در این مجموعه تلاش شده است تا با استفاده از مبانی ارگونومی اصول کاربردی کار با رایانه، امور دفتری و اداری بررسی شود.

