

مهندسی صنایع

" مهندسی صنایع " در ارتباط با طراحی ، پیشرفت و استقرار سیستم های یکپارچه از انسان ، مواد ، اطلاعات ، تجهیزات و انرژی است . این رشته مهارت و دانش خاصی را در زمینه ریاضیات و فیزیک می طلبد . و علمی اجتماعی همراه با قوانین و روش های آنالیز مهندسی است و به منظور مشخص کردن ، پیشگویی و سنجش نتایج حاصل از سیستم های ارگونومیکی طراحی شده است .

ارگونومی (فاکتورهای انسانی) فعالیتی چند نظامی است که اطلاعات را بر روی ظرفیت های انسانی متمرکز نموده و آن اطلاعات را در طراحی مشاغل ، محصولات ، محل های کاری و تجهیزات به کار می بندد . " ارگو " لغتی یونانی است که معنای آن کار می باشد و در سال ۱۸۴۰ توسط محقق و دانشمند لهستانی (Jastrzebowski Wojciech) در سخنرانی معرفی شد .

فلسفه ارگونومی عبارت مقابل است : وظیفه را متناسب با فرد انتخاب کن .

انواع ارگونومی : (به طور کلی دو نوع ارگونومی وجود دارد)

۱) بیرونی : در ارتباط با طراحی محصول

۲) درونی : در ارتباط با کار و طراحی محل کاری

چگونه ارگونومی را اجرا کنید؟

- در ابتدا با تغییراتی که در محل کاری یا محیط اطراف کار داده می شود.
- تعلیم و تربیت
- روش پژوهشی : مطمئن باشید که هر وسیله ، ابزار و یا محصول جدیدی که در محل کاری تولید می شود مطابق با الگوی ذهنی طراحی شده است.
- آموزش یکسان برای تغییرات طراحی تولید ، تغییر شکل محل کار و روش ها

تکنیک های اولیه ارگونومی :

- روش های آنالیز / طراحی
- طراحی محل کار
- طراحی تجهیزات
- طراحی ابزار
- تعیین مسئولیت های اپراتور

به منظور فهم اساسی از مهندسی صنایع ، بیومکانیک ، روان شناسی و فیزیولوژی تکنیک های یاد شده را مورد تاکید و اهمیت قرار دهید .

تمرکز عمومی در ارگونومی صنایع بر روی (صدمات ناشی از تروماهای تجمعی¹ (CTDs) ماهیچه

های ناحیه کمر بالای دست و پامی باشد ، مانند : گردن ، شانه ها ، بازوها و دست ها)

¹CTD: Cumulative Trauma Disorders

عوامل موثر بر ارگونومی :

- قوانین ایمنی و بهداشت حرفه ای
- فرصت های شغلی برابر
- قوانین مسئولیت پذیری در رابطه با تولید
- کیفیت میانگین عمر (امید به زندگی)
- مدیریت مرتبط و مسئول

عملکردهای ارگونومیکی :

- تطبیق کارگر و محیط کاری
- جلوگیری از استرس فیزیولوژیکی
- جلوگیری از استرس محیطی
- طراحی تجهیزات
- حداقل خطا

ابزارهای مورد نیاز در طراحی ارگونومیکی عبارتند از :

- ۱) دستگاه هویه ی گوشه (نبشی)
- ۲) سیم چین دسته کج
- ۳) قلم مو
- ۴) چاقوی برش مدل دسته تپانچه ای
- ۵) صندلی متحرک
- ۶) ایستگاه کامپیوتری تنظیم پذیر
- ۷) وسایل های نوشتن
- ۸) خط مونتاژی که به صورت خودکار به اطراف (این سو و آن سو) حرکت کند.
- ۹) کارگاه مدل مون کات^۲
- ۱۰) صفحه کنترل خودکار
- ۱۱) نوار نقاله تنظیم پذیر (از لحاظ ارتفاع)

آموزش مهندسان :

- مهندسان در دانشگاه ارگونومی را آموزش نمی بینند
- تمرکز بر روی "اشیا" است نه بر روی افراد

• اغلب اوقات مهندسان مسئولیت های ارگونومیکی را تعیین می کنند صرفاً به این علت که آنها پیش زمینه تکنیکی دارند.

رمز ارگونومی " سازگاری " است . بزرگترین مشکل طراح های ارگونومی ، طراحی برای میانگین افرادی است که در محل مورد نظر حضور دارند.

ذکر تناقضات ارگونومیکی :

تبصره : وظیفه کلی

هر کارفرما به طور کل وظیفه دارد که کار هر یک از کارمندان را تعیین نموده و محل کاری که عاری از خطرات شناخته شده ای همچون (مرگ یا صدمه فیزیکی جدی) است ، را به هر یک اختصاص دهد.

نمونه ای تجاری برای سیستم مدیریت ارگونومی

عنوان مقاله : برای گردآوری و فراهم آوردن ارگونومی هوشمند از کامپیوترها استفاده کنید.

چکیده

این مقاله شامل بخش های زیر است :

۱) سامان دهی و ارزیابی ریسک (John Duncan)

۲) دلیل منطقی برای سیستم های مدیریت ارگونومیکی و تحقیق (Alan Hedge)

۳) نتایج اجرایی (Greg Buscetto)

۴) آموزش موثر (Vincent Portera)

این مقاله در کنفرانس بین المللی ارگونومی در تاریخ ۶ الی ۹ دسامبر سال ۲۰۰۶ در دانشگاه کرنل توسط افراد

مقابل ارائه شده است : پروفیسور Alan Hedge ، John Duncan از دانشگاه کرنل ، خانم دکتر

Vincent Potera ، (مرکز تکنولوژی های صنایع آینده)

چه کسانی نیازمند یک سیستم مدیریت ارگونومی هستند؟

آیا می دانید؟

- کارگران واقعا در ساعت کاری شان چه کاری انجام می دهند؟
- با چه مهارتی کار می کنند؟
- سرعت کاری آنها چه قدر است؟
- در چه وضعیتی کار می کنند؟
- اگر از استراحت های توصیه شده استفاده کنند؟
- چه کسی بر حسب تجربه زودتر از همه آسیب می بیند؟
- چه کسی در معرض خطرات ارگونومیکی است؟
- شما چه طور می توانید مستقیما بهره وری را اندازه گیری نموده و اقدام های ارگونومیکی را به منظور پیشرفت خط تولید اصلی ارزیابی کنید؟

چارلز جفر (معاون بخش ایمنی و بهداشت حرفه ای) می گوید: ما مجبور به کار کردن هستیم. کارگران آسیب می بینند و به خانه هایشان فرستاده می شوند. در نتیجه مردم ضرر می کنند.

هر کارخانه ای که صدمه های ناشی از حرکت های ماهیچه ای تکراری مرتبط با کار را در ۱۲ ماه گذشته بیش از یک بار گزارش کرده باشد، باید علت اصلی را در موارد زیر بررسی نماید:

(۱) ارزیابی های ایستگاه های کاری

(۲) کنترل موقعیت ها

(۳) آموزش کارگر

(۴) محل های کاری و هر نوع محلی که مربوط به مکان کاری است باید بررسی شود.

(۵) کنترل و حداقل نمودن پوسچرهای RMIs (آسیب های ناشی از حرکات تکراری)^۳ از طریق کنترل های

اجرایی

استاندارد های Cal OSHA : ابزارهای کامپیوتری

(۱) ارزیابی های ایستگاه کاری :

برنامه ارزیابی ایستگاه کاری بر مبنای کامپیوتر

(۲) کنترل موقعیت ها :

عملکرد سرعت کاری بر مبنای نرم افزار Micro Breaking

(۳) آموزش کارگر :

برنامه های آموزشی بر مبنای کامپیوتر

(۴) محل های کاری و هر نوع محلی که مربوط به مکان کاری است باید بررسی شود :

برنامه ارزیابی ایستگاه کاری بر مبنای کامپیوتر

(۵) کنترل و حداقل نمودن نموده های RMIs (آسیب های ناشی از حرکات تکراری) از طریق کنترل های

اجرایی :

³ RMI :Repetitive Motion Injuries

عملکرد سرعت کاری بر مبنای نرم افزار Micro Breaking

قوانین کاری برای سیستم های مدیریت ارگونومی عبارتند از :

(۱) رعایت (قوانین) بر اساس نظارت OSHA

(۲) پیشگیری از آسیب

(۳) آموزش های منفعل و تقویت ایمنی عادت های کاری در استفاده کردن از کامپیوترهای شخصی (PC)^۴

(۴) برنامه ریزی برای منابع کاری (کسب و کار) ، افزایش بهره وری و بازدهی سرمایه (ROI)^۵

(۵) بهبود روحیه کارگر

رویکرد هوشمندانه به ارگونومی :

- نظارت : شناسایی خطر (ورودی کارگر بر عمده اختلالات اسکلتی_ ماهیچه ای مرتبط با کار (WMSD)^۶)
- پایش : پایش خطر + اندازه گیری بهره وری
- اصلاح : بهینه کردن سرعت کاری (اخطارها + کارکردها)
- گزارش : ثبت ریسک عمل کارگران
- آموزش : آموزش ارگونومیکی

Personal Computer⁴

Return On Investment⁵

Work related Musculoskeletal Disorders⁶

کامپیوتر و ارگونومی به صورت زیر به یکدیگر وابسته هستند :

کامپیوتر به عنوان یک تکنولوژی ناتوان (صدمات ناشی از تروماهای تجمعی : CTDS) و کامپیوتر به عنوان یک تکنولوژی توانا (مدیریت ریسک ها و موقعیت ها ، کاربران آموزش دیده ، ثبت های نگه داری ، اندازه گیری بهره وری)

در این مقاله ، ما درباره دو دسته از نرم افزارهای مدیریت ارگونومیکی تحقیق کرده ایم : مدیریت نمودن ریسک ها و مدیریت نمودن موقعیت ها

نرم افزارهای مدیریت نمودن ریسک ها ، سه دسته هستند :

- ارزیابی خطرات وضعی (پوسچرال^۷) : (با استفاده از روش ارزیابی سریع بالای تنه RULA^۸)
- ارزیابی ناراحتی ها (زمینه یابی ها)
- ارزیابی نظرات کاربر و ثبت آنها (یادداشت های کاربر)

نرم افزارهای مدیریت نمودن موقعیت ها هفت دسته هستند :

(۱) نظارت صفحه کلید / استفاده از ماوس

(۲) بهینه کردن سرعت کاری با در نظر گرفتن سعی و تلاش کارگران و استراحت هایشان

(۳) آموزش دادن به کاربران

⁷ POSTURE : در طول یک فرایند کاری استاتیک افراد مجبور هستند که بدن خود را در وضعیت خاصی قرار دهند که این نگه داشتن بدن در وضعیت خاص پوسچر نامیده می شود .

⁸ Rapid Upper Limb Assessment : RULA به طور کلی برای ارزیابی پوسچرها از روش های کدگذاری استفاده می کنند که یکی از پرکاربردترین آنها روش ارزیابی سریع بالای تنه یا همان روش رولا می باشد .

۴) تمرین کردن کاربران

۵) نگهداری کردن ثبت ها

۶) اندازه گیری بهره وری

۷) گزارش های مدیریت

محدودیت های عملکرد انسانی شامل موارد زیر هستند :

۱) کار غیر متحرک (ایستا) (کمتر از ۱ دقیقه)

۲) کار متحرک سنگین (کمتر از ۳۰ دقیقه)

۳) کار سرعتی (چندین ساعت)

فعالیت های کاری اعمال شده در قانون حالت های متنوع ریسک همراه با استراحت بهینه و زمان های بازیابی ،

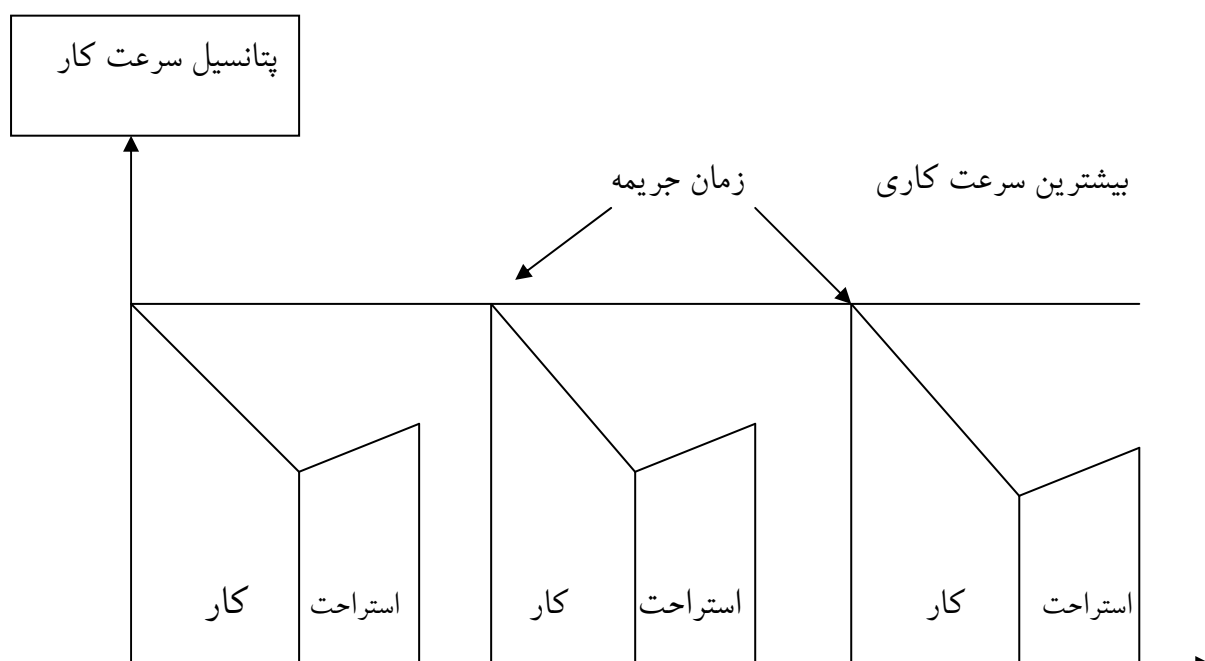
شامل تمرین های متناسب و اطلاعات ارگونومیکی است .

بررسی های پژوهشی

توضیح: این بخش شامل چندین پژوهش است که به صورت عملی در مراکز کامپیوتری توسط افراد مختلفی انجام شده اند. و نتایج این پژوهش ها به صورت نمودار رسم و مورد تحلیل قرار گرفته اند.

۱) تحقیق اول: مدل VKP برای عملکرد انسانی (Janaro & Bechtold, 2002)

توضیح: در وظایف پر مسئولیت فیزیکی، در مواردی که زمان کاری کاهش و استراحتی صورت گرفته ۱۲/۸٪ خروجی کار افزایش یافته است.



تحقیق دوم: استراحت های اختیاری (Henning *et al.*, 2003)

تاثیر تحقیقات در رابطه با استراحت های اختیاری (با و بدون بازخورد)

توضیح: دو آزمایش در باره بازخورد استراحت های مورد استفاده تایپست ها (هر ۱۰ دقیقه، ۳۰

ثانیه استراحت) انجام شده است.

نتیجه تحقیقات

نتایج نشان می دهند که:

۱) استراحت ها می توانند ناراحتی های اسکلتی و خطر صدمه های (ناشی از) حرکات کششی تکراری را در

طول کار کامپیوتری دشوار کاهش دهند.

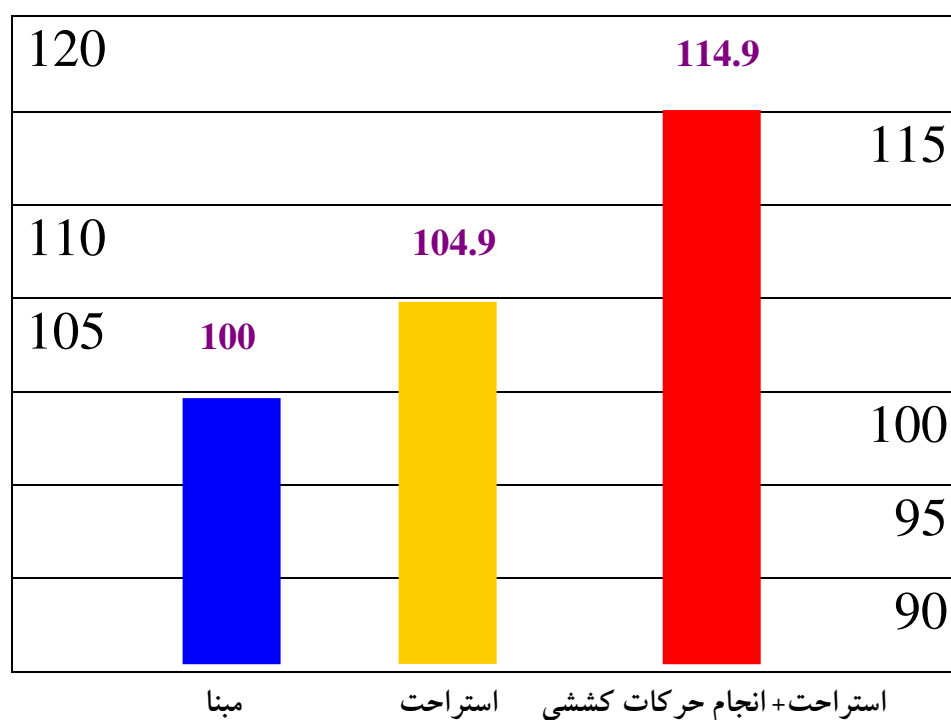
۲) بازخورد بدست آمده از استراحت های اختیاری نشان می دهند که خطاها نیز کاهش می یابند.

تحقیق سوم: استراحت ها و کار کامپیوتری (Henning *et al.*, 2004)

مقایسه کاربران کامپیوتری که استراحت نموده اند (۳ تا ۳۰ ثانیه + هر ۱ ساعت ۳

دقیقه) با کاربرانی که علاوه بر استراحت کردن حرکات کششی نیز انجام داده اند.

توضیح نمودار: با توجه به نمودار مشخص می شود که بهره وری کاربرانی که در طی انجام کار با کامپیوتر استراحت کرده اند در مقایسه با کاربرانی که استراحت نداشته اند تقریباً 4.9% و با کاربرانی که علاوه بر استراحت کردن حرکات کششی نیز انجام داده اند 14.9% افزایش یافته است.



تحقیق چهارم: تحقیق سیستم مدیریت محیطی EMS⁹ (Hedge,2005)

- مکان انجام تحقیق: بخش بیمه ملی اداره وال استریت
- شیوه انجام تحقیق: ۲۱ کارمند (۱۱ زن، ۱۰ مرد)، مردان به صورت انفرادی و زنان به صورت گروهی مورد تحقیق قرار گرفته اند.

⁹ EMS : Enviromental Management System

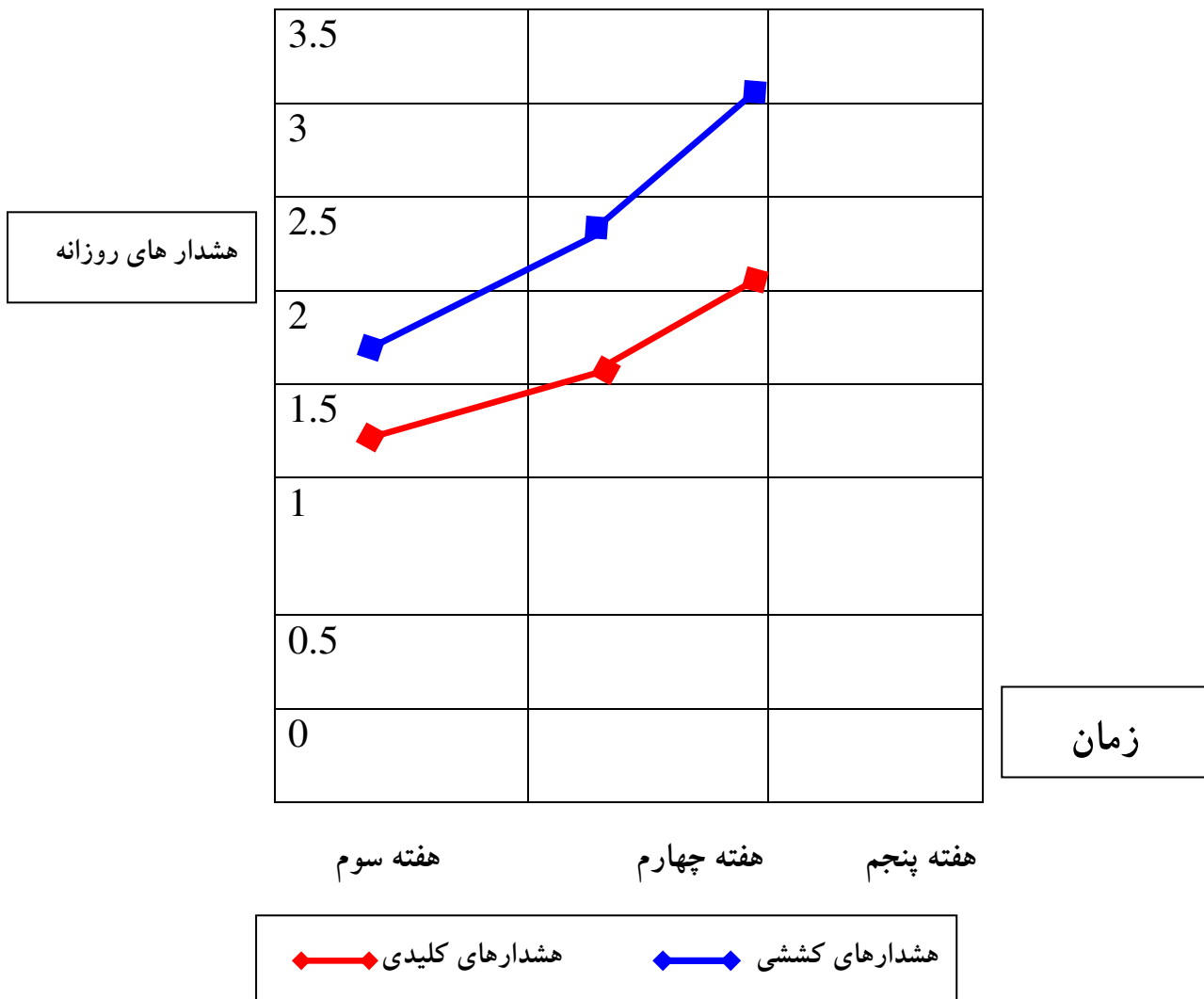
• مدت زمان انجام تحقیق : جمع آوری داده های خط مبنا به مدت ۵ هفته و ۵ هفته هم تست

EMS به منظور آزمون افراد (انفرادی و گروهی) (دراین آزمایش بیش از ۶ میلیون

ضربه به صفحه کلید وارد شده است .)

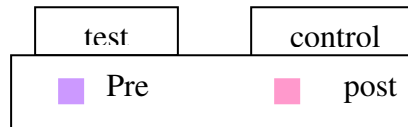
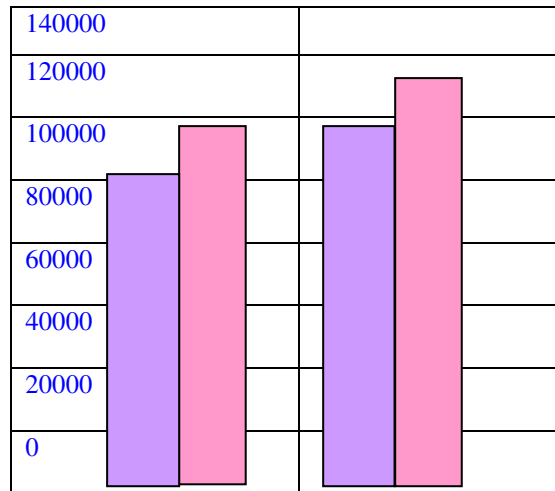
نتایج تحقیق با رسم نمودار

(۱) هشدارهای EMS برای تست گروهی



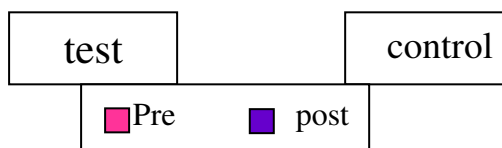
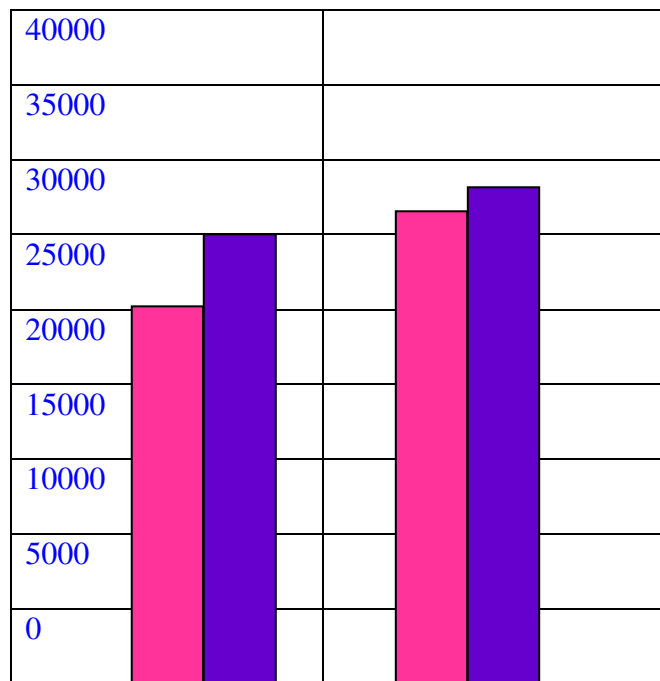
۲) EMS و میزان ضربه های وارده به صفحه کلید

ضربه های روزانه وارد
به صفحه کلید

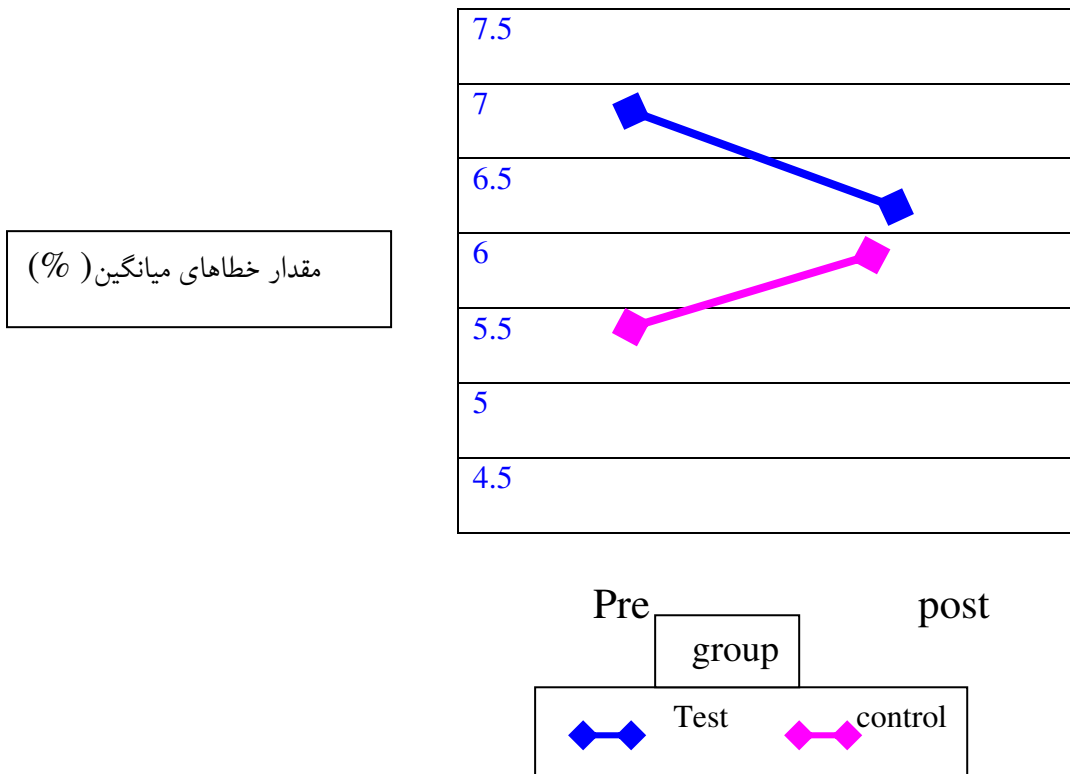


۳) EMS و استفاده از ماوس

میزان استفاده روزانه
از ماوس (سری دوم)



۴) EMS و میزان خطاها



توضیح : EMS و میزان خطاها

- میزان خطاها همراه با تعداد ضربه های روزانه وارد به صفحه کلید کامپیوتر برای گروه های دوم کنترل افزایش یافت .
- میزان خطاها همراه با تعداد ضربه های روزانه وارد به صفحه کلید کامپیوتر در گروه تحت آزمایش EMS کاهش یافت .
- تاثیر حاصل از کاهش خطاها بر روی بازدهی سرمایه کمتر از ۳ ماه بود .

اجرا نمودن سیستم بر مبنای کامپیوتر دارای ۲ بخش مهم است :

(۱) سادگی سیستم

(۱-۱) برنامه های ویندوز مورد استفاده در این سیستم می بایستی در کامپیوترهای شخصی و

در شبکه اجرا شوند، مانند :

▪ ویندوز های سری 2000

▪ ویندوز NT^{۱۰} (شبکه)

▪ ویندوز ۹۵ و ۹۸

▪ ویندوز سرور پایانه ای

(۱-۲) بیشتر نرم افزارهایی که در کامپیوترهای شخصی مجزا اجرا می شوند ، می بایستی

ترافیک شبکه را کاهش دهند .

(۱-۳) از سرور های شبکه برای موارد زیر استفاده کنید :

▪ ذخیره داده ها

▪ دستیابی به داده ها با کمی محدودیت

▪ حفاظت حداقل شرایط پهنای باند^{۱۱} و قابل انعطاف به منظور ارسال فایل به سرور ها

¹⁰ NT: NETWORK یکی از سیستم عامل های ویندوز که بیشتر برای شبکه مورد استفاده قرار می گیرد .

¹¹ BandWith

۴-۱) اطمینان حاصل کنید که سیستم مورد استفاده از کامپیوتر های شخصی (PC) در

موارد زیر به راحتی عمل می کند :

- نصب برای هر دو مورد تکنیکی و غیر تکنیکی
- یک نوع رابط (کمکی) به منظور استفاده کاربر، مانند موارد زیر :
 - آیکون های ساده و یا سریع صوتی
 - منوهایی که از نظر مفهوم ساده باشند .
 - دستیابی آسان برای مدیریت ارشد
 - گزارش دهی سریع و آسان برای مدیریت

۲) فرایند اجرا

موارد مورد نیاز را از طریق منابع زیر جمع آوری کنید :

- بهداشت محیطی و ایمنی
- بهداشت حرفه ای و پزشکی
- منابع انسانی
- تکنولوژی اطلاعات (^{۱۲}IT) و یا سیستم مدیریت اطلاعات (^{۱۳}MIS)
- مدیریت ارشد

۲-۲) هر یک از نهادهای یاد شده (در بند ۱-۲) را که می خواهید از طریق آن پشتیبانی

شوید به طریق زیر تعریف کنید :

- بهداشت محیطی و ایمنی : جلوگیری از آسیب ، گزارش دهی و رعایت
- پزشکی حرفه ای : شناسایی اولیه ، ردیابی آسیب
- منابع انسانی : زمینه یابی از طریق شرکت ، رعایت
- تکنولوژی اطلاعات (IT) / سیستم مدیریت اطلاعات (MIS) : امکانات عیب شناسی سیستم های از راه دور
- مدیریت ارشد : بازدهی سرمایه (ROI) ، افزایش بازدهی و همچنین افزایش روحیه کارگر

۲-۳) استقرار یک گروه آزمایشی

- تصمیم بگیرید که چه موردی پیروزی و چه موردی شکست خواهد بود .
- به عبارت دیگر در مورد هایی همچون : بهره وری ، افزایش روحیه کارگری ، کاهش در میزان تخلفات و یا روزهای از دست رفته کاری و غیره
- قادر به بیان کردن هزینه فرایند معادل با ارزش دلار

■ برنامه مورد نظر را بیرون از گروه آزمایشی ، با همان شیوه آموزشی برای کلیه واحدها (به صورت مجزا برای هر واحد) و یا به صورت کلی (تمام شرکت) اجرا کنید .

■ ارزیابی نتایج : فرایند گزارش دهی باید آسان باشد .

۲-۴) واحدهای جداگانه و یا کل شرکت ؟

■ میزان آسیب بر حسب عنوان

● میزان صدمات ناشی از تروماهای تجمعی (CTDs) و اختلالات اسکلتی ماهیچه ای (MSD) در بالاترین سطح شرکت به صورت عمودی افزایش می یابد .

■ رشد در ترافیک الکترونیکی :

● بر طبق مینگین ، کاربران کامپیوتری ۷۵٪ از زمانشان را با کامپیوترهای

شخصی (PC) می گذرانند . (بر پایه تحقیقات دانشگاه کرنل)

با توجه به بررسی های AMA^{۱۴} (انجمن مدیریت آمریکایی) در سال گذشته ،

۵۸٪ از کارمندان تلفن و پست الکترونیک را کنترل می کردند .

14 American Management Association

▪ رعایت نمودن

● معرفی استانداردهای ارگونومیکی New Federal

● دولت های مختلف بر طبق قوانین مشابهی عمل می کنند .

▪ روش پژوهشی در مقابل روش واکنشی

● هزینه ناشی از صدمه های تروماهای تجمعی (CTDs) و اختلالات اسکلتی _

ماهیچه ای (MSD) ، ۳ تا ۵ برابر هزینه های مستقیم است . (بنابراین می توان

اقدام های زیر را به منظور جلوگیری از موارد یادشده انجام داد) آموزش ، آموزش

مجدد ، تعیین شغل و غیره

۵-۲) نگه داری مداوم

● سیستم مورد نظر می بایستی حافظه پایینی داشته و قابلیت صدور بسیاری از امتیازها را داشته باشد .

● فروشنده می بایستی پشتیبانی تکنیکی و تعمیرات نگهداری را برای جنس مورد نظر تامین نموده و یا طی قراردادی جداگانه به نوعی ۲۰٪ هزینه اولیه را متعهد شود .

" آموزش موثر "

نکته ای در مورد آموزش موثر :

ارزش هر آموزشی تنها به اندازه ای است که آن آموزش بتواند در زیربناهای روزانه به کار گرفته شود .

■ مقدمه

● استخدام کارمند

● اصول WIFM¹⁵ (چه چیزی (در آن) برای من است ؟)

طرز انجام تمرینات

■ حرکات کششی

● ۳ دقیقه استراحت

● آماده کردن بدن برای تنش های فیزیکی

● کاهش استرس های فیزیکی تجمع یافته بدن

• کشش های خاص کاری

• حرکات کششی خاص برای هر یک از افراد

پیام این مقاله شامل موارد زیر است :

(خطاب به کسانی که خواهان اجرای اصول ارگونومیکی در محل های کاری هستند)

(۱) خبره بودن در موضوع مورد نظر

(۲) مورد اعتماد مخاطبان

(۳) مهارت های اجتماعی خوب

(۴) علاقه مند به آرامش گروه

(۵) داشتن زمان و انجام فداکاری برای اجرای اصول

نتیجه گیری :

▪ اجرا کردن (اصول)

▪ نگه داری (اصول)

▪ تقویت (اصول)



Cornell University Ergonomics Web

(by Richard Porter and Michele Segal)

عنوان مقاله : آنالیز ایستگاه کاری ارگونومیکی

مقدمه

این تحقیق به منظور دریافت این موضوع که آیا اقدام های ارگونومیکی می توانند تاثیر بسزایی در رفع دردهای اسکلتی کارمندان اداری داشته باشند یا نه ، انجام شده است . محیط کارمندان اداری برای فرصت هایی به منظور بهبودهای فیزیکی که دردشان را کاهش داده (دردهایی که ناشی از آسیب های شانه است) مورد تحقیق قرار گرفتند . بنابراین بهبود بهره وری و جریان کاری از آنجایی که مرتبط با محیط فیزیکی است ، مورد توجه قرار گرفت . تحلیل های روش ارزیابی از پوسچرها و پاسخ افراد به مصاحبه ها و پرسش نامه ها قبل و بعد از اقدامات سریع بالای تنه ارگونومیکی (روش رولا) مورد ارزیابی قرار گرفتند . اقدام ارگونومیکی شامل نصب دو سیستم صفحه کلید با شیب معکوس (شیب دار) ، و آرایش مجدد لی اوت اطاق کاری موجود به منظور کاهش فاصله بین دو سیستم کامپیوتری مورد استفاده، بود. بنابراین لی اوت های جایگزین ارائه

شدند . یکی از سیستم های صفحه کلید مجهز به زیر ماوسی و دیگری شامل تاچ پد^{۱۶} ماوس به منظور استراحت مچ دست ، شد. هر دو سیستم یاد شده شامل گیره های نگه دارنده اسناد و صفحه کلیدهای گسترده دستی بودند . روش ارزیابی سریع بالای تنه از طریق اقدام های یاد شده کاهش شدت خطر آسیب های اسکلتی را نشان داد . در نتیجه بهبودهایی به خصوص در طول استفاده کردن از ماوس و اداره کردن سند منبع حاصل شد. ارزیابی های فردی نشان داد که کارمند اداره مورد نظر از محیط کاری جدید راضی بوده و درد قابل ملاحظه کمتری از ناحیه شانه احساس می کرد ، اگر چه مشکلات یاد شده به علت عادت کردن به تاچ پد ماوس بود.

لی اوت های اداری جایگزین :

علاوه بر اقدامات ارگونومیکی ساده ، برنامه هایی به منظور اقدام های گسترده تر برای استفاده کردن از سیستم ها در نظر گرفته و مورد ارزیابی قرار گرفتند . لی اوت به دست آمده بر روی مشخصاتی که باعث رضایت اغلب کارکنان می شد تاکید داشته و شامل امنیت بیشتر افراد و افزایش سطح کاری ، افزایش ذخیره و استفاده بهتر از فضای موجود بود .

¹⁶ TOUCHPAD : وسیله ای که در زیر ماوس قرار گرفته و حرکت آن را راحت تر می کند .

علاوه بر این ، لی اوت های سه بعدی به منظور ارزیابی کارمند اداری در استفاده کردن از برنامه های مختلف طرح ریزی شد .

طرح اول : شامل ۴ کشوی افقی برای پوشه ها همراه با طبقه های فوقانی به منظور سازمان دهی کردن موادی که باعث شلوغی محل کار می شوند . این چیدمان نسبت به چیدمان های قبلی فضای کمتری از اطاق گرفته و شخص مورد نظر می تواند فضای کاری بیش از آنچه که در اختیار دارد ، داشته باشد . این طرح با وجود در بر گرفتن فضای کم شامل اشکالاتی همچون کاهش حریم شخصی فردی و زیاد شدن فاصله با ورودی های اصلی است . این نوع لی اوت برای منشی اداره که می بایستی دائما در حال رفت و آمد باشد مناسب است .

طرح دوم : این طرح محیط کاری وسیع تر و خلوت تری را پیشنهاد نموده است . هر چند هنگامی که این طرح را ارزیابی می کنیم، مورد اشکال برانگیز این است که فرد مجبور به طی کردن مسیر بیشتری برای بازکردن قفل برای ورود بازدید کننده ها است.

این مشکل می تواند از طریق استفاده از یک سیستم قفل بازکن از راه دور حل شود .

طرح های سوم چهارم : این دو طرح بسیار شبیه به یکدیگر هستند و لی اوت هایی هستند که

بر اساس عنوان موضوع تحقیق انتخاب شده اند . بر طبق بررسی های دقیق ، طرح چهارم مزایای

بسیار بارزتری نسبت به طرح سوم دارد : در افزایش استفاده از فضای دیواری موجود ، مطابقت

المان های وسایل اصلی با محیط و افزایش حریم خصوصی کارمند (از نگاه افرادی که از لای

کرکره های پنجره به درون نگاه می کنند .) (با توجه به تصویر صفحه ۳۲)

به طور قابل تصور ، بهترین حالت های طرح اول و چهارم می توانند با یکدیگر ترکیب شده و در

قالب یک طرح ارائه شود . این مورد آخرین پیشنهاد ما برای لی اوت اداره مورد نظر است .

نتیجه گیری و پیشنهادها :

به کارگیری لی اوت ها موفقیت آمیز بودند ولی چرا امتیاز داده شده به طرح ها بر اساس روش

ارزیابی سریع بالای تنه (RULA) در سطح قابل قبولی نبودند ، نیاز به بحث داشت . ممکن است

که موضوع یاد شده به علت (نیاز به گذشت زمان) به عادت کردن فرد با روش جدید است . پشت

، میچ ها ، گردن و زانوهای فرد مورد نظر می بایستی به پوسچر دقیق و جدید عادت کرده ، که این

موضوع به تلاش بسیاری نیازمند بوده و تغییر این موضوع به آسانی نخواهد بود . همچنین ممکن است

که وسایل نیز در این مشکل دخیل باشند . برای مثال انتظار می رود که صفحه کلید استاندارد با

حالت ها و سائزهای مختلف کاربران همخوانی داشته باشد . اما اندازه شانه و سائز قفسه سینه ممکن است بر حالت دست در هنگام تایپ کردن تاثیر گذار باشد . شانه باریک و قفسه سینه کوچک انحراف بسیار کمتری در مهره ها نسبت به شانه پهن و قفسه سینه بزرگ ایجاد می کند . ممکن است طراحی مجدد صفحه کلید همان چیزی باشد که نیاز داریم و یا صفحه کلید گسسته (مقطع) برای فرد (مورد مطالعه) مناسب تر باشد . با توجه به سن فرد مورد نظر ، برجستگی قفسه سینه از پشت بالا آمده در نتیجه هنگامی که فرد می نشیند پشت او به صورت قوز بالا می آید . این موضوع ممکن است به علت شرایط فرد مورد نظر در حالت قرارگیری و ناراحت بودن فرد از ناحیه گردن و شانه هنگامی که به صفحه مانیتور نگاه می کند ، به وجود آمده باشد .

(به تصویر صفحه بعد نگاه کنید .)

Macintosh Workstation Keyboarding



Before
(static load on shoulders
from holding arms up
to desk height)



After
(arms and shoulders rest
closer to lap -
negative slope of keyboard
promotes less strain on
hands and wrists)

قبل

قرارگیری ایستا بر روی شانه ها از ناحیه نگه دارنده بازوها
تا بالای میز

بعد

بازوها و شانه ها راحت تر بوده _ شیب منفی صفحه کلید
فشار کمتری را بر روی دست ها و مچ ها وارد می کند .

توضیح تصویر :

عینک های دو کانونی همراه با قسمت بزرگ نمایی در پایین لنزها طراحی شده اند . این عینک ها قصد دارند که به افراد دوربین در شفاف تر دیدن صفحات پرینت گرفته شده و به افراد نزدیک بین به درست و کامل دیدن این نوع صفحات کمک کنند . با توجه به استفاده از کامپیوترها ، صفحه پرینت گرفته شده از عمودی به افقی تغییر پیدا کرده اما طراحی دو کانونی تغییر نکرده است . طراحی جدید از نوع دو کانونی مورد نیاز است که به کاربر کامپیوتر این امکان را بدهد که گردن خود را در حالت راحتی قرار داده ، بدون اینکه مجبور به نگاه کردن جزئی از طریق لنز باشد . که این حالت باعث احساس ناراحتی در مچ راست فرد مورد نظر بوده است . (بر اساس

توضیحاتی که از طریق پرسش نامه بدست آمده بود .) بنابراین هنگامی که فرد مورد نظر با ماوس کار می کند ممکن است که مشکلات قبلی اش تشدید شود . بهترین روش کار با ماوس این است که از همه ناحیه بازو (نه فقط مچ دست) استفاده کنیم . بسیاری از کاربران کامپیوتر بر این باورند که راه درست استفاده از ماوس این است که مچ دست را بر روی میز قرار داده و ماوس را در محل خود هدایت کنند . حالت قراگیری دست ها در این حالت به گونه ای است که درد آور بوده و می بایستی از این حالت جلوگیری شود . راه حل این موضوع تدارک دیدن صندلی است که جایی برای استراحت بازوها داشته باشد . بنابراین کابر می تواند ماهیچه بازویش را بر روی این مکان قرار داده و استراحت کند . و تاچ پد در این حالت به راحتی قابل دسترس است . جایگزین نمودن ماوس به همراه تاچ پد در محل کاری مکین تا ش پیشنهاد شده بود .



عنوان مقاله : ارزیابی ارگونومیکی شهر ایتاکا (بخش توسعه و برنامه ریزی)

پروژه دانشجویی DEA 651 : پاییز ۲۰۰۶

این پروژه توسط افراد زیر انجام شده است :

Chia-chen Chao • Kelley Dallas • Alison Elgart

Garrick Goh • Elyse Kantrowitz • Thomas Lorusso

Hae-Jin Yoon • Shinobu Utamura • Haruhito Matsunami

هدف و جمع آوری داده ها

هدف :

دانشجویان واحد DEA 651 ، تحت نظارت پروفسور (Alan Hedge) ارزیابی

ارگونومیکی را به منظور بهبود شرایط کاری در اداره برنامه ریزی و توسعه انجام دادند .

جمع آوری داده ها :

داده های جمع آوری شده از محل های کاری و کارمندان به ۳ شیوه در ارزیابی محل کار مورد

استفاده قرار گرفتند :

(۱) روش ارزیابی ناراحتی های اسکلتی

۲) مشاهدات طرز قراگیری بدن

۳) اندازه گیری های فیزیکی

این تکنیک ها اولاً به منظور فهمیدن مشکلاتی که در هر یک از محل های کاری منحصرأ گزارش شده بود ، ثانياً دادن پیشنهادهایی برای کاهش ناراحتی و کاهش خطر آسیب های آتی مورد استفاده قرار گرفتند .

زمینه یابی ناراحتی های اسکلتی :

بررسی های انجام شده از کارمندان شامل سوالاتی راجع به فعالیت ها ، محیط اداره و دلیل ناراحتی های اسکلتی بود . نتایج این بررسی ها با استفاده از روش تحلیل آماری چند متغیره تنظیم گردید . این نتایج در پیوست A خلاصه شده اند .

مشاهدات وضعی (پوسچرال)

تمامی کارمندان در محل های کاریشان مورد مشاهده قرا گرفتند و عوامل مربوط به پوسچرشان با استفاده از روش ارزیابی سریع بالای تنه (روش رولا) در برکه های ارزیابی ثبت شد .

اندازه گیری های فیزیکی

ابعاد محل کار و محل نشستن هر یک از کارمندان اندازه گیری شده و با ابعادی که از سوی کارشناسان ارگونومیکی پیشنهاد شده بود مورد مقایسه قرار گرفتند .

مشکلات کلی و پیشنهاد ها :

پیشنهاد هایی که در قسمت زیر لیست شده اند ، به منظور آموزش دادن راهبردهای کلی به بخش برنامه ریزی و توسعه برای یک آرایش خوب ارگونومیکی محل کار است .

پیشنهادها بر اساس مشکلاتی که از طریق ۳ روش جمع آوری داده ها شناسایی شده بودند ، است .

این راهنمایی ها به تنهایی قادر به در نظر گرفتن تمامی کنش و واکنش ها و پیچیدگی های محیط

کاری کارمندان نخواهد بود ، ولی کارمندان شروع خوبی در فهمیدن مسائل ارگونومیکی و راه حل

آنها خواهند داشت . بر طبق اطلاعات مرور شده ، دو نکته خاطر نشان می شود . یک نکته درک این

موضوع است که همه اعضای بدن به یکدیگر مرتبطند در نتیجه تغییر در یک قسمت ممکن است

تأثیرات قابل توجهی بر قسمت دیگری داشته باشد . برای مثال ممکن است که کم کردن ارتفاع

صندلی یک فرد باعث شود که فرد به راحتی پاهای خود را بر روی کف زمین داز کرده و استراحت

کند ولی در عین حال نیز ممکن است بر وضعیت بالا تنه فرد فشار شدیدی را وارد کند (اگر مکان

مانیتور یا ارتفاع کیبورد درست تنظیم نشده باشد) بنابراین توجه به این نکته ضروری است که "

پوسچر ایده آل (کامل) برای همه زمان ها وجود ندارد . " و این نکته که یک پوسچر پویا (تغییر

مکرر وضعیت قرارگیری بدن) بهترین راه برای کاهش استرس بوده و فشار ناشی از یک وضعیت

ساکن طولانی مدت را کمتر خواهد نمود. اجرای این پیشنهادها به پیشرفت راحتی کارمندان، بهره وری و کیفیت علاوه بر سلامتی و ایمنی کارمندان بخش برنامه ریزی و توسعه کمک خواهد نمود.

پوسچر بدن

مشکلات :

حالت نامناسب نشستن می تواند موجب آسیب های کمر شده و باعث ضعیف شدن قسمت های دیگر بدن، مانند بازوها _ مچ ها و ساق پا شود. در هنگام نشستن می بایستی بالا تنه بر اساس زاویه صندلی که بین ۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه است، تنظیم شود. در این حالت فشار بر روی دیسک کمر و فعالیت ماهیچه پشت بدن، هر دو با توجه به زاویه تکیه دادن کم خواهد بود. در بسیاری از ایستگاه های کاری (مورد مطالعه) این زاویه کمتر از ۹۰ درجه بود و کمر فرد به پشت صندلی نچسبیده بود. کمر می بایستی به صندلی چسبیده باشد زیرا در این حالت وزن بدن فرد بر روی تمام صندلی پخش می شود. همچنین می بایستی کفه صندلی کمی به سوی پایین باشد. این حالت به کاربر اجازه می دهد که به راحتی نشسته و فشار را بر روی مهره پایین کمر کم خواهد نمود.

پیشنهادها :

در بعضی موارد ، می بایستی یک صندلی جدید برای کاربر تهیه شود . خصوصیات بسیاری برای برقرار نمودن یک صندلی ارگونومیکی وجود دارد . شماری از این خصوصیات مهم مربوط به بالاتنه و قسمت نگه دارنده کمر می باشند مانند : زاویه قابل تنظیم برای تکیه دادن بین ۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه ، ارتفاع قابل تنظیم برای نشستن و زاویه کف صندلی با قابلیت تنظیم .

در حالت های دیگر می بایستی ساختار (ترکیب بندی) ایستگاه کاری به گونه ای تغییر یابد که کاربر وظایف خود را در هنگامی که بر روی صندلی لم داده ، بتواند انجام دهد .

پوسچر گردن

مشکلات :

بسیاری از کارمندان در حالتی که بدنشان را به جلو کج و گردن شان را خم کرده بودند ، مشاهده شدند . در این حالت وزن سر کاملاً تحمل نشده در نتیجه باعث ناراحتی و صدمه به گردن و شانه ها می شود . این حالت نامناسب گردن اغلب اوقات با قرارگیری مانیتور هم اتفاق می افتد . اگر مانیتور در ارتفاع کمی قرار گرفته باشد ، کاربر نیز برای دیدن صفحه کامپیوتر مجبور خواهد شد که سر خود را به سمت پایین کج کند . همچنین ناراحتی گردن می تواند به علت چرخش ثابت گردن و سر

کارمند برای خواندن فایل ها در هنگام وارد کردن داده ها به کامپیوتر باشد . تکرار این وضعیت ثابت می تواند باعث وارد آمدن فشار شدیدی در ناحیه گردن و ماهیچه های شانه شود .

پیشنهادها :

طرز قرار گیری گردن و سر می تواند با تنظیم کردن ارتفاع مانیتور ، تصحیح شود . مانیتور می بایستی در حالتی قرار گیرد که خط دید کاربر یک تا دو اینچ پایین تر از بالای صفحه مانیتور باشد (نه اینکه بالاتر از صفحه مانیتور قرار گیرد). این حالت باعث کاهش نیاز کاربر در خم کردن بدن به سمت جلو شده و فرد کمتر سر خود را به سمت پایین خم می کند . بنابراین در این حالت فشار وارد بر ماهیچه های گردن و شانه ها کاهش می یابد . پوسچر گردن می تواند از طریق اضافه نمودن یک گیره مجزا برای اتصال اسناد به آن ، بهبود یابد . این وسیله به کاربر اجازه می دهد که اسناد و پوشه ها را در نزدیکی مانیتور قرار داده و حرکت سر و گردن هنگام کار با کامپیوتر کاهش پیدا می کند . هر چند در بعضی از ایستگاه های کاری که مجهز به این گیره ها بودند ، به کاربر فقط اجازه خواندن یک صفحه را در هر ساعت می داد . در صورتی که می بایستی کارمندان با استفاده از گیره پوشه ها قادر به خواندن تعداد زیادی از پوشه ها و صفحه ها باشند .

پوسچر پاها

مشكلات :

در موارد مشاهده شده از کارمندان مشخص شد که در هنگام نشستن پاهایشان یا با کف زمین تماس نداشته و یا در زیر صندلی به هم گره خورده است. این حالت باعث وارد آمدن فشار شدیدی بر ناحیه پس زانو شده که این حالت باعث حالت نامطلوبی در قسمت ران و زانو می شود و همچنین ناراحتی و آسیب جدی را بر بدن فرد وارد می کند. می بایستی قسمتی در زیر میز هر فرد قرار داشته باشد که بتواند پاهای خود را دراز نموده و در حالت راحتی قرار داشته باشد. بسیاری از ایستگاه های کاری از فضایی در زیر میز فرد برای نگه داری فایل ها، کاغذ پرینتر و دیگر وسایل اداره استفاده می کردند. به همین علت فرد مجبور به جمع کردن پاهای خود در زیر صندلی می شود که این موضوع باعث به وجود آمدن مشکلات یاد شده می شود.

پیشنهادها :

فردی که از صندلی استفاده می کند می بایستی ارتفاع آن را تنظیم کند. در نتیجه پاها بر روی کف زمین در مقابل زانوهای فرد قرار می گیرند. در این حالت مطمئن خواهیم بود که پاها و صندلی به راحتی وزن حاصل از قسمت زانو تا کف پا را تحمل خواهند کرد و همچنین مهم است که وسایل نگه داری شده در زیر میز (هر فرد) را برداشته تا به فرد اجازه دهد که مکان مناسبی در زیر پاهایش

(برای دارز کردن) داشته باشد . طرز درست قرار گرفتن پاها به تصحیح حالت قرار گیر نامناسب بدن فرد نیز کمک خواهد نمود .

آرایش (قرار گیری) ماوس و کیبورد

مشکلات :

در بسیاری از ایستگاه های کاری کیبورد در ارتفاع نادرستی برای کاربر قرار گرفته است . در نتیجه باعث انحراف استخوان های مچ و گرفتگی عضلات آن می شود . استفاده از دست ها و مچ ها در این حالت کج شده فشار زیادی را بر تاندون ها و عصب های دست و مچ وارد می کند . موقعیت نادرست صفحه کلید می تواند موجب صدمه های ناشی از تروماهای تجمعی مانند آماس زردپی و سندروم کارپال تونل^{۱۷} شود . این صدمه ها به علت آسیب وارده به تاندون ها و عصب میانی در نقطه ای که عصب های مچ دست از آنجا عبور می کنند ، روی می دهند . در همه ایستگاه های کاری ماوس در مکانی بسیار دورتر از دسترس کاربر قرار دارد . این موضوع باعث وارد آمدن فشار شدیدی بر بازو ، شانه و گردن می شود .

¹⁷ Carpal Tunnel Syndrome: بیمار دردناکی است که به علت کج کردن و کشش زیاد عضلات مچ دست به وجود می آید و یکی از علت های آن طراحی ارگونومیکی نامناسب است .

پیشنهادها :

بسیاری از مشکلات مرتبط با استفاده از صفحه کلید و ماوس می تواند با نصب کردن صفحه کلید لولا دار و زیر ماوسی در هر ایستگاه کاری حل شود . این سیستم می بایستی قابلیت تنظیم ارتفاع را داشته و به کاربر اجازه دهد که صفحه کلید را به منظور بهتر قرار گرفتن مچ دست کج نموده (انحراف منفی) و همچنین برای استفاده از ماوس از بازوها ، تا حد ممکن نزدیک بدن خود کمک بگیرد . با استفاده از این سیستم اطمینان خواهیم داشت که کاربر می تواند از طریق مچ هایش که به صورت صاف (نه خم شده و نه آویزان) و راست (نه کج شده به سمت چپ و یا راست) و بازو و شانه هایش که در حالت بسیار طبیعی قرار گرفته اند ، به صفحه کلید و ماوس دست پیدا کند . علاوه بر این ، این سیستم به آسان کردن زاویه آرنج نیز کمک خواهد نمود (زاویه بین سطح درونی بالای بازو و ساعد) که این زاویه برابر و یا بزرگتر از ۹۰ درجه است و از فشردگی عصب در قسمت آرنج دست جلوگیری می کند . اگر از صفحه کلید الفبایی استفاده می شود ، کاربر می بایستی مطمئن شود که بر صفحه کلید مسلط است . بسیاری از صفحه کلید های مدرن به صورت نامتقارن طراحی شده اند (قسمت الفبایی صفحه کلید در سمت چپ و قسمت عددی آن در سمت راست قرار دارد .) اگر قسمت های برجسته صفحه کلید به عنوان نشانه برای متمرکز شدن کاربر بر روی صفحه کلید و مانیتور استفاده شود ، دست های کاربر کج خواهند شد زیرا کلیدهای الفبایی در

قسمت سمت چپ کاربر قرار دارند . بنابراین صفحه کلید می بایستی به گونه ای تغییر مکان داده که با خط میانی کاربر تنظیم شود . همچنین ممکن است که استفاده از صفحه کلیدی بدون کلیدهای عددی باعث شود که صفحه کلید نزدیک تر به کاربر قرار گیرد . این حالت تنها زمانی توصیه می شود که کاربر در وظایف روزانه به کلیدهای عددی نیاز نداشته باشد .

ارتفاع میز

مشکلات :

ارتفاع نامناسب میز مشکلی بود که در بسیاری از ایستگاه های کاری یافت شد . منظور از ارتفاع مربوط به میز کامپیوتر و همین طور هر میزی که از آن برای نوشتن و دیگر فعالیت ها استفاده می شود . باید میز در ارتفاع درستی تنظیم شده باشد تا به کاربر اجازه دهد که دست ها ، مچ ها و بازوهایش را به صورت طبیعی قرار دهد . ارتفاع نامناسب میز می تواند باعث کشیدگی بازو و گرفتگی عضلات و کشیدگی مچ دست شود . همچنین مهم است که تمام سطوح کاری مورد استفاده کاربر همگی در یک ارتفاع باشند . این حالت اجازه می دهد که صندلی در ارتفاع مورد نظر تنظیم شود در نتیجه حالت درست نشستن برای میزها ایجاد می شود .

پیشنهادها :

ارتفاع پیشنهاد شده برای میز مورد استفاده کامپیوتر در ایستگاه کاری برابر ۲۸ اینچ تنظیم شده است. این ارتفاع به کاربر اجازه می دهد که فعالیت هایی همچون خواندن و نوشتن را در سطح کاری مورد نظر به راحتی انجام دهد. همچنین این ارتفاع برای کامپیوتر ایستگاه کاری همراه با صفحه کلید و زیر ماوسی مناسب است .

تشع صفحه کامپیوتر

مشکلات:

تشع صفحه کامپیوتر مشکل عمده بسیاری از کاربران این وسیله است . این اشعه می تواند باعث خستگی چشم و سردرد شود . به منظور کاهش اشعه می بایستی مانیتور به گونه ای قرار گیرد که صاف بوده و مستقیم روبروی کاربر قرار گیرد . کج کردن صفحه کامپیوتر به سمت بالا یا پایین می تواند اشعه حاصل از صفحه را افزایش داده و همچنین در حالت نادرست سر و گردن نیز سهم باشد .

پیشنهادها :

استفاده از فیلترهای اپتیکی شیشه ای برای مانیتور می تواند میزان اشعه های صفحه کامپیوتر را کم کند . این نوع از فیلترها انعکاس پنجره های نزدیک و چراغ های بالای سر را کاهش می دهند .

اگر چه ، توجه به این نکته مهم است که درخشندگی مانیتور می بایستی در هنگام استفاده از فیلتر افزایش یابد . میزان اشعه مانیتور می تواند با راست نگه داشتن آن به صورت مستقیم در روبروی کاربر کاهش پیدا کند . اگر مانیتور به سمت بالا یا پایین کج شود ، روشنایی سمت پنجره ها را منعکس نموده و در نتیجه مقدار اشعه بر روی مانیتور افزایش می یابد .

خلاصه پیشنهادات برای بهبودهای ایستگاه کاری

ایستگاه کاری	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	جمع امتیاز	درصد
میزها																
نیاز به میز جدید	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×		۱۲	۸۶
محیط تمیز زیر میز		×	×	×		×								×	۵	۳۶
صندلی ها																
تنظیم ارتفاع	×	×	×	×	×		×		×					×	۸	۵۷
نیاز به صندلی جدید		×	×			×						×			۴	۲۹
مانیتور																
تنظیم کردن ارتفاع	×	×							×		×	×	×		۶	۴۳
تنظیم کردن زاویه						×			×			×	×		۴	۲۹
استقرار مجدد							×					×			۲	۱۴
ماوس / صفحه کلید																
صفحه کلید لولادار / نیاز به زیر ماوسی		×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	۱۲	۸۶
فیلترهای اشعه																
یک شیشه اپتیکی مورد نیاز بود.			×	×						×	×	×			۵	۳۶
نگه دارنده پوشه ها و اسناد																
یک گیره مستقل مورد نیاز بود			×	×		×			×	×	×	×	×		۸	۵۷
تلفن																
استفاده از هدست فراهم شده			×			×							×		۳	۲۱
استقرار مجدد تلفن		×	×	×			×							×	۵	۳۶
پوسچر																
تصحیح نمودن پوسچر گردن	×						×	×	×			×	×	×	۷	۵۰
تصحیح نمودن پوسچر بدن	×					×	×	×	×				×	×	۷	۵۰
تصحیح نمودن پوسچر پاها							×	×	×					×	۴	۲۹

فهرست منابع

(۱) پیام ارگونومی ، نشریه داخلی انجمن ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی ایران، شماره ۳ بهمن ماه

۱۳۸۰

Cornell University Ergonomics Web (۲

<http://ergo.human.cornell.edu>

Ergonomi\Focus on Ergonomics with Dr_ Alan Hedge.mht (۳

Seesion presented at the National Ergonomic Conference, (۴

Anaheim, 6-9 Dec.,2006