

به نام خدا

دانشگاه جامع علمی و کاربردی استان قزوین

مرکز علمی و کاربردی کاسپین

**درس کاربرد کامپیوتر در ایمنی و سلامت**

**جلسه اول - آموزش مجازی**

**ارگونومی کامپیوتر**

ترم دوم ۹۸-۹۷

بهار ۱۳۹۹

## مقدمه

پس از اختراع ماشین بخار و به تبع آن گسترش مکانیزاسیون و صنعتی شدن در دنیای کار، شاید هیچ پیشرفت تکنولوژیکی دیگری تا به امروز به اندازه اختراع کامپیوتر نتوانسته است نحوه کار انسان ها و سازمان ها را دگرگون سازد. در دنیای کار، کامپیوتر توانسته است روش کارکردن و سازماندهی امور را به طور اساسی تغییر دهد. کامپیوتر محیط کار و زندگی ما انسان ها را دچار تغییراتی شگرف نموده است و لذا به منظور مقابله با عوارض نامطلوب ناشی از این تغییرات وسیع، لازم است متخصصین ارگونومی به کمک طراحان بشتابند تا بتوان محیطی مناسب با قابلیت ها و توانایی های انسان ها طراحی نمود.

طی سه دهه گذشته، با گسترش و نفوذ کامپیوتر در تمامی عرصه های صنعتی و اجتماعی، آسیب های اسکلتی-عضلانی در اندام فوقانی به طور چشمگیری افزایش یافته است به طوری که هم اکنون بیش از نیمی از آسیب های مرتبط با کار، ناشی از کار با کامپیوتر می باشد. کار با کامپیوتر به خستگی عضلانی و ناراحتی بویژه در نواحی کمر، شانه، بازو و گردن منجر می شود. همچنین در صورتی که کار با کامپیوتر به صورت طولانی، در ایستگاه های کار غیر ارگونومیک و با وضعیتهای نامناسب بدنی انجام پذیرد، در دراز مدت شانس ابتلا به آسیب های اسکلتی-عضلانی در کاربران به میزان قابل توجهی افزایش خواهد یافت.

ارگونومی عبارت است از علم تطبیق مشاغل با کارکنان با در نظر گرفتن ضرورت های شغلی و ظرفیت های جسمانی و روانی افراد. در طراحی ایستگاه های کار با کامپیوتر، به نحو گسترده ای از علم ارگونومی استفاده می شود. در شرایطی که ایستگاه کار به نحوی مناسب طراحی نشود، همچنین در صورتی که تجهیزاتی با طراحی غیر ارگونومیک مورد استفاده قرار گیرند و هنگامی که مشاغل و وظایف به خوبی سازماندهی نشوند، مواردی از مشکلات جسمانی ناشی از کار با کامپیوتر بروز خواهند کرد.

## بخش اول: کلیات

### وضعیت مطلوب قرارگیری بدن در حین کار با کامپیوتر

کار کردن با وضعیت بدنی خنثی، استرس وارده به ماهیچه ها، تاندون ها و سیستم اسکلتی را کاهش داده و ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی را کاهش می دهد. وضعیت بدنی خنثی (مطلوب) در حین کار با شرایط زیر محقق می شود:

- دست ها، ساعدها و مچ ها کاملاً صاف، همراستا و موازی با کف محل هستند
- سر کاملاً یا کمی خمیده به سمت جلو و صورت (دید) به سمت جلو و متعادل بوده و کلاً موازی با بالاتنه است
- شانه ها راحت هستند و بازو به نحو طبیعی و نرمال در کنار بدن قرار می گیرد
- آرنج ها نزدیک بدن قرار گرفته و بین ۱۰۰ تا ۶۰ درجه خم می شوند
- پاها کاملاً روی کف زمین قرار می گیرند و اگر ارتفاع میز غیرقابل تنظیم است از زیرپایی استفاده می شود
- پشت، هنگام نشستن به شکل عمودی یا کمی خمیده به سمت عقب بوده و کاملاً توسط پشتی صندلی مناسب حمایت می شود
- ران ها و لگن روی صندلی با نشیمنگاه مناسب و موازی با کف زمین قرار می گیرند
- زانوها تقریباً در ارتفاع لگن و پاها و کمی به سمت جلو هستند
- لبه بالایی مانیتور کاملاً یا تقریباً در زیر خط دید مستقیم چشم ها قرار می گیرند
- سر و گردن متعادل و همراستا با بالاتنه هستند
- آرنج ها نزدیک به بدن و بر روی تکیه گاه صندلی قرار می گیرند
- مهره های کمری ستون فقرات به پشتی صندلی تکیه داده اند
- مچ ها و دست ها همراستا با ساعد هستند
- فضای کافی برای صفحه کلید و موس در نظر گرفته شده است

## وضعیت نامطلوب قرارگیری بدن در حین کار با کامپیوتر

حفظ وضعیت مناسب بدن مانند میج های صاف، آرنج های نزدیک به بدن و سر صاف و همراستا با بالا تنه، اغلب به دلیل اختلاف سطح بین موقعیت کاربر و اجزاء ایستگاه کار با کامپیوتر و همراستا نبودن آنها، دشوار است.

برای مثال مانیتوری که در ارتفاع بالا قرار داده شده می تواند کاربر را مجبور کند که سرش را به عقب خم کند و این کار پس از مدتی باعث خستگی ماهیچه های گردن و شانه ها می شود. میزهایی با صفحه کشویی خیلی کوچک، کاربر را مجبور می کند تا موس را جهت سهولت در استفاده به نقاط مختلفی از میز حرکت دهد. این کار آرنج ها را از بدن دور کرده و باعث می شود کاربر بر روی بازوهایش در حالتی که ارتفاع بیشتری دارند، به مدت نسبتاً زیادی تکیه کند.

وضعیت های نامطلوب بدن می توانند باعث کشیدگی تاندون ها، رگ های خونی و اعصاب روی لیگامان ها یا استخوان ها شوند، به گونه ای که فشرده و سخت شده و محدود گردند. همچنین ممکن است تاندون ها و غلاف آنها روی استخوان ها و لیگامان ها ساییده شوند، به گونه ای که باعث تحریک و تضعیف آنها شوند. این امر می تواند منجر به آماس (تورم) ناحیه ای محدود مانند تونل کارپال شود که در نتیجه، اعصاب و رگ های خونی آن را محدود نموده و سوزش و بی حسی انگشتان و دست ها و همچنین درد ناشی از التهاب تاندون و تورم غلاف آن را در پی خواهد داشت.

## اعمال نیرو

از اعمال نیرو معمولاً به عنوان فعالیت های شدید فیزیکی مانند، بلند کردن بار سنگین یا هل دادن آن، تعبیر می شود. کار با کامپیوتر به ندرت به این نوع فعالیت های فیزیکی نیاز دارد. اما وظایفی وجود دارند که نیازمند نیرویی متمرکز هستند و می توانند گروهی از ماهیچه های کوچک تر موضعی را درگیر کنند. به عنوان مثال:

- اگر از وسایل مکان نمایی که در حساسیت بالا تنظیم شده اند استفاده می کنید، کنترل آنها بسیار دشوار بوده و ممکن است ماهیچه های انگشت و ساعد شما آزرده شوند.
- اگر موس در مکانی دورتر از دسترس شما قرار گرفته باشد، ماهیچه های گردن و شانه به طور مستمر برای دور کردن بازوها از بدن مورد استفاده قرار می گیرند.

- اگر مجبور باشید جهت دیدن مانیتوری که در ارتفاع خیلی بالا قرار گرفته، سر خود را به عقب خم کنید، ممکن است ماهیچه های پشت شما دچار کشیدگی شوند.

- اگر چه به هنگام بروز آسیب، معمولاً درد ابتدا در ماهیچه ها آغاز می شود، اما می تواند تاندونی را هم که به ماهیچه متصل شده تحت تاثیر قرار دهد.

دردهای موضعی، سفتی و نرمی می توانند علائم خوبی از اعمال نیروی فراتر از ظرفیت ماهیچه ها یا تاندون ها باشند. جهت اجتناب از این مشکلات، نظم و چیدمان مناسب اجزا کامپیوتر و اجزاء آن در سطح کار، حفظ وضعیت های خنثی و تهیه وسایل قابل تنظیم برای به حداقل رساندن زمان سپری شده در یک وضعیت، توصیه می شود.

## تکرار

برخی از کارهای کامپیوتری در ایستگاه کار بسیار تکراری هستند. ممکن است کاربر در سرعت زیاد، حرکت های مشابهی را با تکرار زیاد و تفاوت اندک انجام دهد. هنگامی که حرکت ها به صورت مکرر و در مدت زمان طولانی انجام می شوند، زمان کافی برای بازیابی (احیا) ماهیچه ها و تاندون ها وجود ندارد. انجام وظایف تکراری همزمان با وضعیت نامطلوب و اعمال فشار، ریسک ابتلا به آسیب ها را افزایش می دهد. در انجام کارهای کامپیوتری تنوع و تفاوت کمی وجود دارد. عمل تایپ کردن به مانند سال های گذشته شامل، اضافه کردن کاغذ یا جلو بردن مکانیکی صفحات، بسیار کم شده و یا حذف شده اند. کاربران می توانند بر روی صندلی خود نشسته و تایپ کردن یا کار با موس را به مدت طولانی انجام دهند. تحت این شرایط، تایپست ماهر می تواند به راحتی بیش از ۱۸۰۰۰ ضربه کلید در ساعت بزند. این حرکات تکراری می تواند موجب آسیب به تاندون ها و غلاف آنها شوند، مخصوصاً اگر مچ دست در حین کار خمیده باشد.

کارهای تکراری و مشابه هنگامی روی می دهند که کاربر با یک وسیله مکان نما مانند موس کار می کند. ممکن است در این حالت خطر بزرگ تر باشد، چرا که حرکت ها، اغلب روی چند انگشت دست متمرکز شده اند. در واقع ممکن است کاربر در تمام شیفت کاری خود، وضعیت یکسانی داشته باشد. این وضعیت به معدودی از ماهیچه ها فشار وارد می کند تا به صورت تکراری فعالیت نموده و وظایفی مانند، بالا نگه داشتن سر یا تمرکز بر صفحه مانیتور را انجام دهند. ایستگاه کار با طراحی ضعیف، باعث می شود کاربر به طور مکرر برای کار با موس یا جواب دادن به تلفن، به سمت آن وسیله حرکت کند. این کار باعث خستگی ماهیچه های شانه و تحریک تاندون ها می شود. کاربر می تواند با چیدمان مناسب ایستگاه کار و اجزاء آن، حرکات تکراری را کاهش دهد. برای مثال، موسی که در کنار صفحه کلید قرار گرفته، حرکات تکراری جهت استفاده از آن را به حداقل می رساند.

اگر کاربر وظایف متنوعی را انجام می دهد بهتر است، در صورت امکان، انجام آنها را در طول روز کاری تقسیم کند و انجام کارهای مداوم و پرحجم کامپیوتری در زمان های طولانی را با انجام کارهای غیر کامپیوتری نظیر کپی گرفتن، کار با تلفن و... به حداقل برساند. همچنین به دلیل این که در حین انجام کارهای یکنواخت به استراحت کوتاه مدت و تکرار شونده نیاز دارد، کاربر می بایست فرصت های استراحت کوتاه مدت نظیر نگاه کردن به اطراف، بلند شدن، راه رفتن و حرکات کششی را برای خود فراهم نماید. هر یک ساعت کار با کامپیوتر حداقل به ۵ دقیقه استراحت نیاز دارد. این فواصل استراحت کوتاه به ماهیچه ها و تاندون ها این فرصت را می دهند تا احیا شوند.

## مشکلات بهداشتی ناشی از کار با کامپیوتر

### مشکلات بینایی

شکایت از مشکلات بینایی، شایع ترین شکایت در میان کاربران کامپیوتر است. به طور عمده مشکلات بینایی منجر به بروز ناراحتی های فیزیکی می شوند. همه ما تمایل داریم حالت نشستن خود را به گونه ای تنظیم کنیم که بتوانیم به راحتی تصاویر روی مانیتور، صفحه کلید و اسناد را ببینیم. بنابراین اگر دید ما تار باشد به سمت جلو خم می شویم و گردن خود را برای دیدن بهتر به سمت مانیتور متمایل می کنیم. چنین حالت هایی، ریسک ابتلا به اختلالات جسمانی را افزایش می دهند. در چنین شرایطی معاینه منظم چشم ها حائز اهمیت است. علاوه بر این، کار با کامپیوتر روند وخیم تر شدن سایر مشکلات بینایی را شدت می بخشد. عینک های مخصوصی در بازار وجود دارند که می توانند در هنگام کار با کامپیوتر مفید باشند. روشنایی کافی و ممانعت از خیرگی در حین استفاده از کامپیوتر نیز نقش مهمی در جلوگیری از بروز این قبیل مشکلات ایفا می کنند.

### اختلالات اسکلتی - عضلانی

گزارش به موقع و سریع علائم و نشانه های اختلالات اسکلتی-عضلانی حائز اهمیت است. چرا که مانع از آسیب های جدی و زیان های دائمی می شود. ممکن است کاربرانی که از کامپیوتر استفاده می کنند یک یا چند مورد از علائم زیر را تجربه نمایند:

- بی حسی یا احساس سوزش در دست
- کاهش قدرت چنگش در دست
- تورم یا سفتی مفاصل
- درد در مچ ها، ساعدها، آرنج ها، گردن یا پشت

- کاهش دامنه حرکت در شانه، گردن یا پشت
- خشکی، خارش یا زخم در چشم ها
- تیرگی و ابهام در دید یا دو بینی
- درد، خارش و سوزش و صدا دادن مفاصل به هنگام حرکت
- گرفتگی عضلات وضعف

اگر چه ممکن است این علائم لزوماً منجر به بیماری اسکلتی-عضلانی نشوند، اما اگر کاربر آنها را تجربه نموده باید در شرایط کلی و

جزئیات ایستگاه کار خود تجدید نظر نماید.

## بخش دوم:

### ملاحظات ارگونومی در اجزای ایستگاه کار با کامپیوتر

#### ۱-مانیتور

انتخاب مانیتور مناسب و قرار دادن آن در جای مناسب به کاربر کمک می کند تا فشارهای شدید، وضعیتهای بدنی نامطلوب و خیرگی را کاهش دهد. این امر، به پیشگیری از اثرات احتمالی بر سلامت کاربر مانند خستگی مفرط، فشار چشمی و درد پشت و گردن کمک می کند. جهت ارتقاء ایستگاه کار با کامپیوتر باید به موارد زیر در مورد مانیتور توجه نمود:

- فاصله چشم ها تا مانیتور

- زاویه و ارتفاع دید

- زمان دید

- وضوح دید

همچنین به نحوه قرار گرفتن مانیتور در کنار سایر اجزا ایستگاه کار شامل صفحه کلید، میز و صندلی توجه نمایید.

#### فاصله چشم ها تا مانیتور

##### خطرات بالقوه

مانیتورها در فاصله ای دور یا نزدیک نسبت به کاربر قرار می گیرند وضعیت نامطلوبی را به کاربر تحمیل کرده و منجر به وارد آمدن فشار به چشم ها می شود. نگاه کردن به فواصل خیلی دور باعث می شود کاربر به جلو خم شده و برای دیدن متن های با فونت ریز با مشکل مواجه شود. این وضعیت چشم ها را خسته کرده و به بالا تنه فشار وارد می کند، زیرا پستی صندلی مدت زیادی در تماس با پشت کاربر قرار نمی گیرد. نگاه کردن به فواصل بسیار نزدیک نیز باعث می شود چشم کاربر تلاش بیشتری برای تطابق و تمرکز داشته و کاربر را مجبور نماید تا در وضعیت های نامطلوبی بنشیند. برای مثال، کاربر سر خود را به عقب خم کرده یا صندلی خود را از صفحه مانیتور دور می کند که در این حالت مجبور است با دست های کشیده کار کند.



## راه حل های ممکن

در فاصله ای مناسب از مانیتور بنشینید، طوری که بتوانید به راحتی تمام متن ها را با وضعیت سر و بالا تنه صاف و عمودی بخوانید و به پشتی صندلی تکیه نمایید. به طور کلی، فاصله دید مناسب، بین ۱۰۰ تا ۵۰ سانتیمتر از چشم ها تا سطح صفحه مانیتور است (شکل زیر).



فضای کافی مورد نیاز بر روی میز، بین کاربر و مانیتور را فراهم کنید. اگر فضای کافی روی میز وجود ندارد به موارد زیر توجه نمایید:

- با فاصله دادن میز از دیوار یا پارتیشن و ایجاد فضای بیشتر در پشت مانیتور، بیشتر از فضای اتاق استفاده کنید.
- از نمایشگر Flat-panel که ابعاد کمتری نسبت به نمایشگرهای معمولی دارد و فضای کمتری بر روی میز اشغال می کند، استفاده نمایید.
- مانیتور را در گوشه فضای کار قرار دهید. گوشه ها اغلب فضای بیشتری بر روی میز نسبت به میزهایی که مستقیماً رو به روی کاربر هستند، ایجاد می کنند.
- کمی از میز فاصله بگیرید و صفحه کشویی و قابل تنظیم برای صفحه کلید نصب نمایید تا سطح کاری بیشتری فراهم شود.

## زاویه و ارتفاع دید

خطرات بالقوه

کار با سر و گردن متمایل به طرفین در زمان طولانی باعث عدم توازن و انحراف عضلات و افزایش خستگی و درد گردن می شود.

راه حل های ممکن

کامپیوتر خود را مستقیماً در مقابل خود قرار داده و سر و گردن و بالا تنه را به هنگام نگاه به صفحه مانیتور به سمت مقابل نگه دارید. مانیتور

نباید به سمت چپ یا راست بیشتر از ۳۵ درجه انحراف داشته باشد.



مانیتور مستقیماً در مقابل صورت کاربر

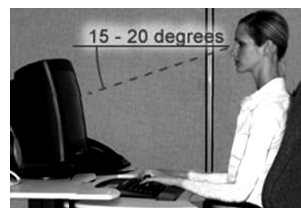
اگر کاربر عمدتاً با مطالب پرینت یا چاپی شده کار می کند، مانیتور را به طور جزئی به طرفین منتقل کند و مطالب چاپ شده را مستقیماً در مقابل خود قرار دهد و تا حد امکان مطالب چاپ شده را نزدیک به مانیتور نگه دارد.

#### خطرات بالقوه

صفحه نمایش هنگامی که خیلی بالا یا پایین است، باعث می شود که کاربر با وارد آوردن فشار بر سر، گردن و شانه ها کار کند و حتی پشت وی در وضعیت نامطلوب قرار گیرد. هنگامی که مانیتور بسیار بالاست، کاربر مجبور می شود با سر و گردن خم شده به عقب کار کند. کار با این وضعیت های نامطلوب در مدت طولانی ماهیچه های نگهدارنده سر را خسته می کند.

#### راه حل های ممکن

لبه بالایی مانیتور باید در راستای خط مستقیم بینایی یا کمی پایین تر باشد. مرکز صفحه مانیتور باید به نحوی نرمال بین ۲۰ تا ۱۵ درجه زیر خط مستقیم دید چشم ها قرار گیرد. در وضعیت نشسته خط دید مستقیم و رو به جلو، با کف موازی نخواهد بود به نحوی که ممکن است زاویه رو به پایین دید را افزایش دهد. همچنین استفاده از مانیتورهای بسیار بزرگ نیز این زاویه را افزایش می دهد. کاربر باید همه یا بخشی از تجهیزات (کیس کامپیوتر و محافظ آن، دو راهی، سه راهی و...) را که می تواند در کنار مانیتور قرار گیرد، حذف نماید. به طور کلی قرار دادن مانیتور در بالای کیس، ارتفاع آن را حتی برای دیدن قد بلندترین کاربران افزایش خواهد داد. می توان خط دید را با بالا بردن صندلی افزایش داد و مطمئن شد که فضای کافی برای ران ها در زیر میز وجود دارد و پاها بر روی زمین یا زیرپایی قرار دارند.



## زمان دید

### خطرات بالقوه

نگاه طولانی مدت به مانیتور می تواند باعث خستگی و خشکی چشم ها شود. اغلب کاربران در هنگام نگاه به مانیتور، کمتر از سایر اوقات پلک می زنند.

### راه حل های ممکن

- به طور مرتب و متناوب به چشم های خود با تمرکز بر اشیاء دور ( برای مثال ساعت روی دیوار که فاصله دارد) استراحت دهید.
- نگاه کردن را متوقف کرده و در فواصل منظم برای مرطوب کردن چشم ها، پلک بزنید.
- به طور متناوب انجام کارهای کامپیوتری را با انجام سایر وظایف غیر کامپیوتری نظیر پر کردن فرم ها، تلفن کردن یا پاسخ گویی به مراجعه کنندگان و .. جایگزین کنید تا فرصت هایی برای استراحت چشم های شما فراهم شود.

## وضوح دید

### خطرات بالقوه

در مانیتورهایی که به میزان زیادی به طرف اپراتور یا دور از آن خم می شوند مطالب و آیکن ها بر روی صفحه نمایشگر غیرطبیعی به نظر رسیده و دیدن و خواندن آنها مشکل می شود. همچنین وقتی مانیتور به عقب خم می شود، نور چراغ سقف باعث ایجاد درخشندگی و در نتیجه خیرگی در حین نگاه به صفحه مانیتور می شود.

### راه حل های ممکن

مانیتور را تا جایی که عمود بر خط دید شما باشد، کج کنید. معمولاً نباید بیشتر از ۲۰ تا ۱۰ درجه کج شود. اگر مانیتور پایه ای با قابلیت خم شدن و چرخیدن داشته باشد، این کار به راحتی انجام می گیرد.

## ۲- صفحه کلید

به هنگام ارزیابی ایستگاه کار با کامپیوتر باید به فاکتورهای زیر توجه شود:

- جانمایی صفحه کلید- ارتفاع

- جانمایی صفحه کلید - فاصله

- طراحی و استفاده

- استفاده از صفحه کلید با دست چپ

در هنگام انتخاب صفحه کلید می بایست به تلفیق آن با دیگر اجزا ایستگاه کار مانند موس و پد موس توجه نمود.

## جانمایی صفحه کلید - ارتفاع

خطرات بالقوه

ممکن است کلیدها، وسایل مکان نما یا سطوح کاری که بسیار بالا یا پایین هستند منجر به وضعیت نامطلوب مچ، بازو و شانه ها شوند. برای مثال وقتی صفحه کلید خیلی پایین است کاربر با مچ های خمیده به سمت بالا تایپ می کند و هنگامی که صفحه کلید خیلی بالا است، کاربر می بایست برای بالا آوردن دست های خود، شانه هایش را بالا بیاورد. کار با صفحه کلید در وضعیت های نامطلوب نظیر موارد فوق، منجر به ناراحتی دست ها، مچ ها و شانه ها می شود.

راه حل های ممکن

ارتفاع صندلی و ارتفاع سطح کار باید تنظیم گردد تا وضعیت خنثی بدن حفظ شود. آرنج ها باید ارتفاعی برابر با ارتفاع صفحه کلید داشته و به راحتی در کنار بدن آویزان باشند. شانه ها راحت بوده و مچ ها نباید به طرف بالا یا پایین یا طرفین خم شوند. اگر کاربر نمی تواند صندلی خود را به دلیل فضای ناکافی بین کتف و بالای ران ها به اندازه کافی بالا بیاورد، بهتر است کتف وسط در میزهای قدیمی را خارج نماید. به طور کلی ضخامت سطح کار نباید از ۵ سانتیمتر بیشتر باشد. همچنین صفحه کشویی یا جایگاه ثابت صفحه کلید مورد نیاز خواهد بود. اگر نمی توان سطح کار یا صندلی را به نحو مناسبی تنظیم کرد، این صفحه باید:

- در ارتفاع یا زاویه قابل تنظیم باشد

- فضای کافی برای پاها فراهم کند و فضای کافی برای چند وسیله (مانند صفحه کلید و موس) داشته باشد.

## جانمایی صفحه کلید - فاصله

خطرات بالقوه

صفحه کلید یا موس هنگامی که خیلی به کاربر نزدیک یا از آن دور است، باعث می شود کاربر با وضعیت های نامطلوب مانند کشیدن دست ها، خم شدن نیم تنه به جلو و آرنج هایی با زاویه زیاد فعالیت کند. این وضعیت های نامطلوب می توانند منجر به اختلالات اسکلتی - عضلانی آرنج ها، شانه ها، دست ها و مچ ها شوند.

راه حل های ممکن

صفحه کلید باید مستقیماً روبروی کاربر و در فاصله ای که قادر باشد آرنج ها را نزدیک به بدن و ساعدها را تقریباً موازی با کف محل قرار دهد، تنظیم گردد. اگر کاربر سطح کار محدودی روی میز دارد یا این که صندلی دسته داری دارد که مزاحم حرکت و تغییر راحت اوست، استفاده از صفحه کشویی زیر صفحه کلید می تواند مفید باشد.

## طراحی و استفاده

خطرات بالقوه

صفحه کلید معمولی می تواند کاربر را مجبور کند مچ دستانش را از پهلو خم کند تا به تمامی کلیدها دسترسی داشته باشد صفحه کلیدهای شیبدار باعث می شوند مچ دست ها به سمت بالا خمیده شوند.



خم شدگی مچ به طرفین و به سمت بالا

راه حل های ممکن

زاویه نامطلوب مچ از طریق بالا آوردن یا پایین آوردن صفحه کلید یا صندلی کاهش می یابد تا مچ کاربر به وضعیت خنثی برسد. کاربر باید عقب یا جلوی صفحه کلید را جهت رسیدن به وضعیت خنثی مچ بالا بیاورد. برای مثال، اگر کاربر نسبت به صفحه کلید در موقعیت پایین تری نشسته، کمی بالا آوردن قسمت عقب صفحه کلید می تواند به حفظ وضعیت خنثی مچ کمک کند. همچنین بالا آوردن جلو صفحه کلید در کاربرانی که صفحه کلید آنها پایین تر است، می تواند به حفظ وضعیت های خنثی مچ کمک کند. اگر پایه های صفحه کلید باعث افزایش خمیدگی مچ می شوند از پایه های صفحه کلید استفاده نکنید. صفحه کلید قابل ریزی به کاربر اجازه می دهد تا کلیدها را به دلخواه خود تعریف کند. صفحه کلیدهای مجزا را جهت بهبود وضعیت های خنثی مچ مورد توجه قرار دهید. این صفحه کلید را می توان بر اساس مورد به مورد تهیه کرد. کاربران جهت عادت کردن به این وسایل به زمان احتیاج دارند.



صفحه کلیدهای مجزا به کاربر اجازه می دهند تا Keypad و موس را کنار صفحه کلید قرار دهد.

صفحه کلید مجزا برای تطابق بیشتر با وضعیت دست ها و مچ ها در حین تایپ کردن طراحی شده اند. در واقع به جای تطابق دست ها با صفحه کلید، صفحه کلید با وضعیت خنثی دست ها، ساعد، مچ و انگشتان در حین تایپ کردن تطبیق داده شده است. صفحه کلید مجزای ارگونومیک به نحوی طراحی شده است که تعدادی از کلیدها را در یک طرف و تعداد دیگری از آنها را در طرف مقابل صفحه کلید داشته باشد.

### ۳- موس

هنگام ارزیابی ایستگاه کار با کامپیوتر فاکتورهای زیر در ارتباط با موس مورد توجه قرار گیرند:

- جانمایی موس

- اندازه، شکل و تنظیم موس

## جانمایی موس

خطرات بالقوه

هرگاه موس نزدیک صفحه کلید نباشد، هنگام استفاده از این وسیله کاربر در معرض وضعیت های نامطلوب، استرس تماسی یا اعمال فشار زیاد به دست قرار می گیرد. کار در این وضعیت در مدت طولانی باعث وارد آمدن استرس بر شانه ها و دست ها شده و احتمال این که کاربر وضعیت نامطلوب مچ و شانه به خود بگیرد را افزایش می دهد و این وضعیت در نهایت منجر به بروز اختلالات اسکلتی عضلانی خواهد شد.



فاصله زیاد موس و صفحه کلید از کاربر

راه حل های ممکن

نحوه قرار گرفتن موس باید به کاربر اجازه دهد تا مچ ها را در وضعیت خنثی و صاف نگه دارد. ممکن است این حالت نیاز به تنظیم صندلی، میز، صفحه کشویی زیر صفحه کلید (پایه) و .. داشته باشد. اگر سطح صفحه کشویی زیر صفحه کلید به اندازه کافی برای نگه داشتن موس و صفحه کلید بزرگ نبود از صفحه کشویی برای موس در کنار صفحه کشویی صفحه کلید استفاده شود. صفحه کشویی برای موس نزدیک به صفحه کشویی زیر صفحه کلید نصب شود.



محل مناسب قرار گرفتن موس

- صفحه کشویی که زیر صفحه کلید نصب می شود به اندازه ای بزرگ باشد که هم صفحه کلید و هم موس را بر روی خود جا دهد.
- استفاده از صفحه کلید جایگزین کار با موس گردد مانند **Ctrl+S** برای ذخیره اطلاعات و...

## اندازه، شکل و تنظیم موس

### خطرات بالقوه

شکل و اندازه نامناسب موس می تواند استرس وارده را افزایش داده و باعث ایجاد وضعیت های نامطلوب و در نتیجه فشار بیش از حد گردد. برای مثال، استفاده از موسی که خیلی کوچک یا خیلی بزرگ است، باعث می شود به انگشت کاربر فشار وارد شده و مچ دست را در وضعیت نامطلوب خم کند. استفاده از دست چپ برای کار با وسیله ای که برای استفاده با دست راست طراحی شده، باعث اعمال فشار و ایجاد مشکل در وضعیت مچ شده و استرس بر بافت نرم کف دست را در پی خواهد داشت.

### راه حل های ممکن

موسی انتخاب شود که متناسب با دستی که کاربر با آن کار می کند، باشد. برخی از مدل های راست دست/چپ دست و در اندازه های متناسب با دست های کوچک و بزرگ در بازار موجود هستند. وسیله ای که برای استفاده هر دو دست طراحی شده مطلوب تر است، چرا که امکان تغییر کار با دست راست به کار با دست چپ و بالعکس جهت استراحت دستی که بیشتر کار کرده را فراهم می آورد. کاربر باید قبل از خریدن وسیله آن را امتحان کرده و از تناسب و راحتی آن اطمینان حاصل کند.

### خطرات بالقوه

وقتی که حساسیت برای وسیله ورودی به طور متناسب تنظیم نشده باشد، کاربر نیاز دارد که از نیروی بیش از حد و وضعیت های نامطلوب دست برای کنترل وسیله استفاده کند. برای مثال موسی که خیلی حساس است، نیاز به اعمال نیروی ممتد و بیش از حد انگشت برای کنترل کافی نشانگر دارد. موسی که حساسیت کافی ندارد احتیاج به انحراف زیاد مچ برای حرکت نشانگر بر روی صفحه دارد. اعمال نیروی طولانی یا خم شدن مکرر مچ دست می تواند ماهیچه های دست و بازو را خسته کرده و خطر ابتلا به آسیب های اسکلتی عضلانی را افزایش دهد.

### راه حل های ممکن

حساسیت و سرعت (این که چطور به هنگام حرکت دادن موس، نشانگر سریعاً بر روی صفحه کامپیوتر حرکت می کند) باید راحت و قابل تنظیم باشد. موس باید به گونه ای تنظیم شود تا تمام صفحه نمایشگر را هنگامی که مچ در وضعیت صاف و خنثی قرار دارد، پوشش دهد.



حساسیت باید به نحوی تنظیم شود که کاربر بتواند وسیله موس را با حداقل لمس کنترل کند. اکثر این وسایل، قابلیت تنظیم حساسیت دارند که می توان آن را از طریق control Panel تنظیم نمود. باید از چنگش محکم موس برای کنترل آن اجتناب کرد. سطح باز یک Trackball باید حداقل ۱۰۰ درجه باشد. این وضعیت باید به کاربر احساس راحتی داده و برای هر نوع حرکتی در تمام جهات بچرخد.

#### ۴- تکیه گاه مچ / کف دست

تنظیم مناسب صفحه کلید و موس به ایجاد ایستگاه کاری راحت و ثمربخش کمک می کند. همچنین استفاده از تکیه گاه مچ یا کف دست نیز راحتی کاربر را افزایش می دهد. اگر چه نظرات متفاوتی در ارتباط با استفاده از تکیه گاه مچ/کف دست وجود دارد اما استفاده مناسب از آن باعث کاهش فعالیت ماهیچه ها شده و حفظ زاویه خنثی برای مچ را تسهیل می کند.

#### طراحی و استفاده

خطرات بالقوه

کار کردن با کلیدهای صفحه کلید بدون تکیه گاه، می تواند زاویه ای که تحت آن مچ کاربران خمیده می شود را افزایش دهد. افزایش زاویه خمش باعث افزایش استرس تماسی و تحریک تاندون و غلاف آن می شود. این حالت خصوصاً در تکرار زیاد یا کار طولانی مدت با صفحه کلید روی می دهد. همچنین کار با صفحه کلید بدون استفاده از تکیه گاه مچ می تواند باعث افزایش استرس تماسی بین مچ کاربر و اجزای سفت و تیز ایستگاه کار شود.

راه حل های ممکن

جهت حفظ وضعیت صاف مچ و به حداقل رساندن استرس تماسی در حین عمل تایپ کردن از تکیه گاه مچ استفاده شود.

#### ۵- هولدر (نگهدارنده) برگه ها

نگهدارنده برگه ها، داده ها و اطلاعاتی را که نیاز است تایپ شده یا وارد کامپیوتر شوند، نزدیک به کاربر و مانیتور نگه می دارد. جانمایی مناسب نگهدارنده برگه ها به وظیفه محوله و نوع برگه ها، اسناد و مدارکی که مورد استفاده هستند، بستگی دارد. این جانمایی مناسب می تواند

خطر فاکتورهایی نظیر، وضعیت های نامطلوب سر و گردن، خستگی، سردرد و فشار چشمی را حذف یا کاهش دهد. در جانمایی مناسب نگهدارنده برگه ها به این عامل توجه نمائید:

- موقعیت سند

### موقعیت سند

وضعیت نگهدارنده برگه ها به وضعیت قرار گرفتن مانیتور، صفحه کلید و صندلی بستگی دارد.

خطرات بالقوه

برگه هایی که خیلی دور از مانیتور جا گرفته اند، هنگام نگاه از مانیتور به برگه و برعکس، باعث ایجاد وضعیت نامطلوب سر و حرکت های تکراری سر و گردن می شوند. این وضعیت های نامطلوب منجر به خستگی و ناراحتی ماهیچه های سر، گردن و شانه ها می شوند.

راه حل های ممکن

نگهدارنده باید به کاربر اجازه دهد برگه ها را در فاصله و ارتفاعی حدوداً مشابه با صفحه مانیتور قرار دهد و هنگامی که برگه های سنگین مانند کتاب های درسی روی آن قرار می گیرند، ثابت و محکم باشد. هولدر برگه می تواند مستقیماً زیر مانیتور قرار گیرد. این وضعیت هنگامی که برگه ها و اسناد مهم تاپ می شوند و کاهش حرکت های سر، گردن یا پشت مدنظر است، سطح قابل اطمینانی برای برگه ها فراهم می آورد.



نگهدارنده برگه، هم راستا با مانیتور و صفحه کلید است

## ۶- میز

میز با طراحی و تنظیم مناسب، فضای کافی برای پاهای کاربر را فراهم آورده و فضای لازم برای جانمایی اجزاء و لوازم کامپیوتر و فشارهای نامطلوب را به حداقل می رساند. در جانمایی و تجهیز راحت و مناسب میز در ایستگاه های کار با کامپیوتر باید این ملاحظات مدنظر قرار گیرند:

- فضای روی میز یا سطح کار

- فضای زیر میز یا زیر سطح کار

## فضای روی میز یا سطح کار

خطرات بالقوه

فضای محدود در سطح کار می تواند باعث شود کاربران، اجزاء کامپیوتر و سایر وسایل را در موقعیتی نامناسب جای دهند. ممکن است این جانمایی، هنگام استفاده از موس یا نگاه به مانیتوری که دقیقاً در مقابل کاربر قرار نگرفته، باعث وضعیت نامطلوب شود.



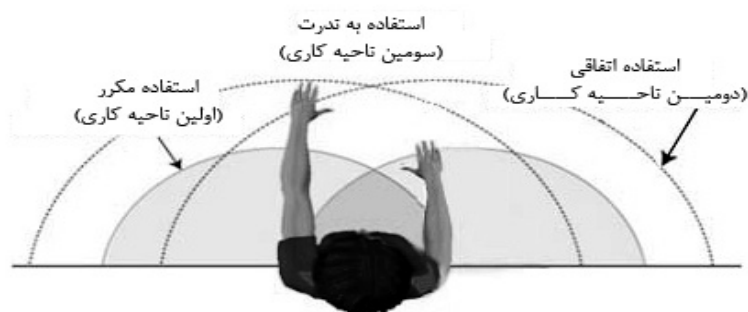
جانمایی نامناسب موس و صفحه کلید

راه حل های ممکن

ابعاد سطح کار باید به کاربر اجازه دهد:

- به مانیتور در فاصله حداقل ۵۰ سانتیمتری خود نگاه کند.
- بهترین زاویه دید کاربر به مانیتور، هنگامی است که مستقیماً در مقابل آن قرار گرفته است.
- استفاده از گوشه ها نسبت به میزهای کاملاً مستقیم، فضای بیشتری جهت جانمایی بهتر مانیتورهای بزرگ یا اجزای چندگانه آنها فراهم می آورد.

وسایلی که به طور دائم مورد استفاده قرار می گیرند ( صفحه کلید، تلفن و موس) باید در محل استفاده مکرر (اولین ناحیه کاری) قرار گیرند.



نواحی پیشنهادی برای اجزاء ایستگاه کار

## خطرات بالقوه

برخی میزها و اجزاء کامپیوتر زوایایی دارند که به لبه های آنها ختم شده و با بازو، ساعد یا مچ کاربران در تماس هستند. این حالت می تواند باعث ایجاد استرس تماسی شود که اعصاب و رگ های خونی را تحت تاثیر قرار داده و احتمالاً باعث سوزش، خارش و زخم شدن انگشتان می شود.



استرس تماسی با لبه میز

## راه حل های ممکن

برای به حداقل رساندن استرس تماسی:

- لبه های میز باید با بالشتک یا لایه ای نرم از موادی که هزینه زیادی ندارند (مانند لوله عایق) پوشانده شوند و به مچ ها استراحت داده شود و وسایلی با لبه های گرد خریداری شوند.

## نواحی زیر میز یا زیر سطح کار

### خطرات بالقوه

فضای ناکافی در زیر سطح کار می تواند نتیجه طراحی ضعیف یا بی نظمی زیاد باشد. صرف نظر از علت، این امر می تواند باعث ایجاد ناراحتی ها و ناکارآمدی هایی شود، مانند:

- احساس درد در شانه ها، پشت و گردن که باعث می شود کاربران برای انجام کارهای کامپیوتری در فاصله دورتری از اجزاء کامپیوتر بنشینند و احساس خستگی عمومی، محدود شدن گردش خون و استرس تماسی به دلیل فشارهای حرکتی و ناتوانی در تغییر مکرر

وضعیت