



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار

راهنمای ارزیابی

عوامل ارگونومیک محیط کار

کد

OEL - E - 9509

۱۳۹۵

شماره کتابشناسی ملی : ۴۵۷۹۶۹۲

سرشناسه : چوبینه، علیرضا، ۱۳۴۵ -

عنوان و نام پدیدآور : راهنمای ارزیابی عوامل ارگونومیک محیط کار/ مجری طرح قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای کشور؛ [برای] وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مرکز سلامت محیط و کار.

مشخصات نشر : تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت سلامت، مرکز سلامت محیط و کار؛ همدان: انتشارات دانشجو، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری : ۱۹۶ ص.: مصور(بخشی رنگی)، جدول، نمودار.

شابک : 978-964-905-349-3 : ۹۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی : فیفا

موضوع : ارگونومی

موضوع : Ergonomics

موضوع : مهندسی انسانی

موضوع : Human engineering

موضوع : وضعیت بدن - اختلالات

موضوع : disorders--Postural

موضوع : بهداشت صنعتی

موضوع : Industrial hygiene

شناسه افزوده : ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار

رده بندی کنگره : ۱۳۹۵ ر ۲۱۰/۳۱۰ TA

رده بندی دیویی : ۶۲۰/۸۲

نام کتاب: راهنمای ارزیابی عوامل ارگونومیک در محیط کار
ناشر: مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی - انتشارات دانشجو

تلفن: ۸۱۴۵۴۱۹۳-۸۱۴۵۴۱۲۰-۸۱۴۵۴۱۲۰، ۰۲۱-۸۱۴۵۴۴۶۴، ۰۲۱-۸۱۴۵۴۴۶۴

<http://markazsalamat.behdasht.gov.ir>

مجری طرح: قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای کشور

تلفن: ۰۸۱-۳۸۳۸۰۰۲۵، ۰۸۱-۳۸۳۸۰۵۰۹، ۰۸۱-۳۸۳۸۰۵۰۹

مولف: دکتر علیرضا چوبینه

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۵

تیراژ: ۵۰۰ جلد وزیری

فیلم زینک: لیتوگرافی روشن

چاپ و صحافی: روشن

مرکز پخش: همدان، انتشارات دانشجو تلفن: ۰۸۱-۳۸۳۷۸۰۱۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۰۵-۳۴۹-۳

قیمت: ۹۰۰۰۰ ریال

مقدمه

در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در مشاغل مختلف در معرض طیف وسیعی از عوامل زیان‌آور و آلاینده‌های محیط کار قرار دارند که این امر پیامدهای بهداشتی ناگواری را به همراه داشته و امکان ابتلا به بیماری‌های شغلی را افزایش خواهد داد.

با توجه به ضرورت برخورداری شاغلین از محیط کار سالم و نیاز مبرم کشور به حدود و معیارهایی برای تمایز محیط‌های کاری سالم و ناسالم، ویرایش چهارم کتاب حدود مجاز مواجهه شغلی که در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (مرکز سلامت محیط و کار) تدوین شد و با امضاء وزیر محترم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ابلاغ گردید.

با عنایت به ماده ۸۵ قانون کار که رعایت حدود مندرج در کتاب مذکور، برای صاحبان صنایع و کارمایان الزام‌آور نموده است و بر اساس بازخوردهای واصله از کاربران مختلف این کتاب از سراسر کشور، هم از کارشناسان بهداشت حرفه‌ای و متخصصان طب کار، اعضاء محترم هیأت علمی و کارشناسان صنایع، بر آن شدیم تا با کمک اساتید مجربی که در کمیته تدوین حدود مجاز همکاری نموده‌اند، راهنماهای فنی هر بخش از این کتاب را در ۹ جلد با موضوعات مختلف، به منظور تهیه راهنماهای استفاده کاربران تدوین نماییم تا کاربران به کمک توضیحات تکمیلی و مثال‌های عنوان شده در این راهنماها، بتوانند بیشتری نسبت به تفسیر حدود مجاز مندرج در این کتاب و به کارگیری نتایج حاصل از آن اهتمام ورزند و از محدودیت‌هایی که ممکن است پدید آید آگاهی داشته باشند و بیش از پیش بتوانند تفسیر صحیحی از مقایسه این حدود مجاز با وضعیت مواجهات آسیب‌رسان محیط کار به دست آورند.

لازم به ذکر است، به منظور دسترسی بیشتر کاربران، این راهنماها بر روی تارنماهای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی و مرکز سلامت محیط و کار قرار خواهد گرفت. در انتها وظیفه خود می‌دانم از زحمات ارزشمند جناب آقای دکتر علیرضا چوبینه که در تألیف و خانم مهندس فاطمه صادقی و خانم مهندس زهرا روشنی که در نظارت و تدوین این راهنما همکاری نموده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

دکتر خسرو صادقی نیت
رئیس مرکز سلامت محیط و کار

صفحه	فهرست مطالب
۵	مقدمه
۶	چشم‌انداز ارگونومی
۸	هزینه‌ها و دست‌آوردهای ارگونومی
۱۰	اجزای ارگونومی
۱۰	الف) ارگونومی سخت‌افزار
۱۱	ارگونومی محاسباتی
۱۱	ب) ارگونومی نرم‌افزار یا ارگونومی شناختی
۱۱	ت) ارگونومی کلان
۱۲	ارزیابی‌های ارگونومیک محیط کار
۱۳	اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار
۱۶	عوامل مؤثر در وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی
۱۹	پوسچر یا وضعیت بدن هنگام کار
۲۲	روش RULA
۲۳	روند ارزیابی در روش RULA
۳۵	روش REBA
۳۶	روند ارزیابی در روش REBA
۴۱	غیر قابل قبول
۴۷	روش QEC
۴۹	مراحل ارزیابی سطح مواجهه در روش QEC
۵۰	۲-انجام ارزیابی
۵۱	الف) ارزیابی ناحیه‌ی کمر

۵۴	پ) ارزیابی ناحیه‌ی میچ دست/دست:
۵۸	۳- امتیازگذاری
۶۸	روش ROSA
۶۹	روند ارزیابی به روش ROSA
۸۹	حمل دستی بار
۹۲	ارزیابی حد مجاز بلند کردن دستی بار
۹۷	ارزیابی اِلیت‌های هل دادن، کشیدن و حمل بار
۹۷	الف) ارزیابی هل دادن بار
۱۰۱	ب) ارزیابی کشیدن بار
۱۰۴	پ) ارزیابی حمل بار
۱۰۷	ارزیابی بار کار جسمانی
۱۰۸	ارزیابی میزان کار نسبت به ظرفیت آدم کار
۱۰۹	اندازه‌گیری حداکثر توان هوازی
۱۰۹	اندازه‌گیری میزان کار
۱۱۳	دسته‌بندی کارهای جسمانی از نظر مصرف انرژی
۱۱۸	تعیین زمان استراحت
۱۲۱	نوبت‌کاری
۱۲۴	مشکلات ناشی از نوبت‌کاری
۱۲۶	اثر نوبت‌کاری بر عملکرد و بهره‌وری
۱۲۶	راهکارها و توصیه‌ها برای بهبود شرایط نوبت‌کاری
۱۳۰	گزینش افراد برای نوبت‌کاری
۱۳۱	توصیه‌هایی در مورد برنامه‌ریزی نوبت‌کاری
۱۳۲	نظام‌های ۱۲ ساعته

۱۳۲	برنامه مداخله ارگونومی در محیط کار
۱۳۳	اجزای برنامه‌ی ارگونومی در محیط کار
۱۳۳	الف) آنالیز محیط کار:
۱۳۴	ب) کنترل مخاطرات و پیشگیری از آن‌ها (بهبود شرایط کار):
۱۳۵	پ) مدیریت پزشکی:
۱۳۵	ت) آموزش:
۱۳۶	اصول بهسازی و اصلاح ایستگاه کار در ارگونومی
۱۴۶	ابزار دستی (HAND TOOL)
۱۴۸	آناتومی دست:
۱۴۹	انواع چنگش (GRIP)
۱۵۶	اصول طراحی ارگونومیک ابزار دست
۱۵۹	طراحی برای کاربرد ایمن ابزار دستی
۱۶۰	ایستگاه‌های کار اداری
۱۶۶	تنظیم صندلی و سطح کار:
۱۶۷	عوامل محیطی در کار با کامپیوتر:
۱۶۹	ایستگاه‌های کار نشسته، ایستاده و نشسته- ایستاده
۱۶۹	ایستگاه کار ایستاده:
۱۷۱	ایستگاه کار نشسته:
۱۷۲	نقاط قوت و ضعف کار نشسته
۱۷۳	ایستگاه کار نشسته- ایستاده
۱۷۳	انتخاب وضعیت بدن هنگام کار
۱۷۴	توصیه‌هایی برای انتخاب وضعیت بدن هنگام کار:
۱۷۶	نشانه‌ها و کنترل‌ها

الف) نشانگرها.....	۱۷۶
درجه‌بندی در نشانگرها:.....	۱۷۷
توصیه‌هایی برای طراحی درجه‌ها.....	۱۷۹
حروف و شکل آن‌ها.....	۱۸۰
کنترل‌ها.....	۱۸۱
کلیدهای چکشی.....	۱۸۵
اهرم‌های دستی.....	۱۸۵
کلیدهای گردان.....	۱۸۷
سوئیچ‌های گردان.....	۱۸۷
کلیدهای گردان برای ۴ سرهای مداوم.....	۱۸۷
کلیدهای گردان یا چرخشی - قه‌چی ترک نیز.....	۱۸۸
هندل‌ها.....	۱۸۸
فرمان‌ها.....	۱۹۰
پدال‌ها.....	۱۹۰
کنترل‌های اضطراری.....	۱۹۳
سازگاری نشانگرها و کنترل‌ها.....	۱۹۳
منابع:.....	۱۹۵

مقدمه

در جهان صنعتی امروز، بسیاری از کارگران و کارکنان ناچار هستند، که خود را با شرایطی نامناسب، که محیط و ابزار مورد استفاده بر آن‌ها تحمیل می‌کند، متناسب سازند و با محدودیت‌های ایجاد شده، به گونه‌ای کنار آیند. پیامد چنین مصالحه‌ای می‌تواند بسیار وخیم بوده و بر زندگی فرد، تندرستی، ایمنی و بهره‌وری اثری نامطلوب داشته باشد. در چنین وضعیتی، انسان از نظر جسمانی یا روانی با نوع کار یا تجهیزاتی که مورد استفاده قرار می‌دهد و یا در محیطی که در آن زندگی کرده یا به کار می‌پردازد، تناسبی ندارد.

نبود تناسب جسمی، ناراحتی‌های جسمانی را سبب می‌شود، که می‌توان به یکی از آن‌ها یعنی اختلالات اسکال^۱ - عضلانی^۱ اشاره کرد، که از جمله شایع‌ترین عوارض ناشی از کار در جوامع امروزی هستند. بر پایه آمار موجود، نزدیک به ۴۸ درصد از کل بیماری‌های ناشی از کار را آسیب‌های تجمعی^۲، تشکیل می‌دهند که در اثر عوامل فیزیکی یا مکانیکی ایجاد می‌شوند^۲ و خود نوعی از ناراحتی‌های اسکال^۱ - ماهیچه‌ای انگاشته می‌شوند.

نبود تناسب روانی، نیز مشکلاتی ویژه را برای فرد ایجاد می‌کند. عوارض جسمانی - روانی نمونه‌ای از این موارد است، که در اثر بار فکلی زیاد و فشار روحی فزاینده نمایان می‌شوند، که به هنگام کار بر فرد وارد می‌آید. زمانی که فرد از نظر توان اندیشه در حد و اندازه مسئولیت واگذاشته نباشد، فشارهای روحی و روانی بر او افزون شده و موجب می‌شود عوارضی مانند تحریک‌پذیری، روان‌پریشی، نبود تعادل روانی، خستگی روحی و ... بروز پیدا کند. ادامه چنین وضعیتی، به بروز عوارض جسمانی، مانند مشکلات اسکال^۱ - گردش خون و دستگاه گوارش، اختلال غدد مترشحه درونی و ... می‌انجامد. از سوی دیگر، زمانی که کار یا مسئولیت محوله به توانایی روانی، توان اندیشه و ضریب هوش چندانی نیازمند نیست، به کارگیری فردی با توانمندی‌های ذهنی و روانی بالا، باز می‌تواند مشکل‌آفرین باشد. چنین فردی، به هنگام انجام وظیفه، هیچ‌گاه فرصت استفاده از توان و استعداد خود را نمی‌یابد و همواره، از یکنواختی کار شکایت می‌کند و بر خلاف توان بسیار بالای خود، هرگز مایل نیست

1- Musculoskeletal disorders

2- Cumulative Trauma Disorders (CTDs)

برای انجام مطلوب‌تر کار، کوششی بیشتر به خرج دهد. پی‌آیند این وضعیت، فشار روانی و سرانجام کاهش بهره‌وری خواهد بود.

برای پیشگیری از بروز این‌گونه مسائل و تأمین تندرستی نیروی کار، «ارگونومی» به عنوان رهیافتی کارآمد به انسان یاری می‌دهد. «ارگونومی» توانمندی‌های انسان را می‌سنجد و آنگاه، دستگاه‌ها، کار و محیط را متناسب با آن‌ها سازمان‌دهی و تنظیم می‌کند. آن‌گونه که روجر و کاوانگ^۱ (۱۹۶۲) توصیف می‌کنند: ارگونومی در پی آن است که، کار را متناسب با انسان ساز و نه انسان را متناسب با کار.

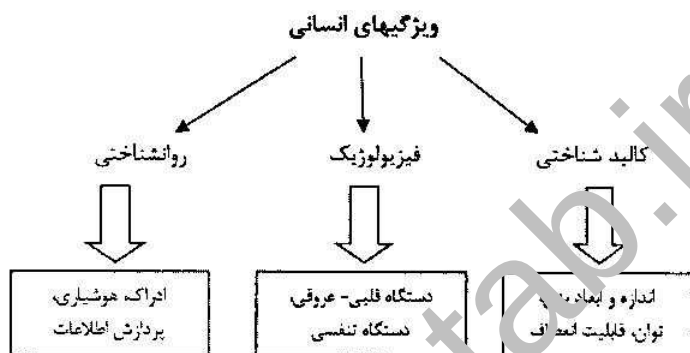
تاکنون توصیف‌های گوناگونی از دانش ارگونومی ارائه شده است، اما در یک توصیف فراگیر، می‌توان گفت، که ارگونومی عبارت است از کاربرد اطلاعات علمی موجود درباره انسان (و روش‌های علمی تمام جنبه اطلاعاتی) در طراحی تمام سخت‌افزارها و نرم‌افزارهایی که انسان در زندگی روزمره به فعالیتهای شغلی استفاده می‌کند. به این ترتیب، ارگونومی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های انسان را بررسی می‌کند و سپس، اطلاعات به دست آمده را در طراحی مشاغل، محصولات، محیط کار (و حتی محیط زندگی) و تجهیزات به کار می‌بندد. آشکارترین اثر مثبت طراحی درست و مناسب مشاغل، تجهیزات و محیط کار، بالا بردن سطح ایمنی، بهداشت، رضایت شغلی و سرانجام بهره‌وری در میان کارکنان و حذف تلاش‌های غیر لازم از شغل یا کاهش نیازمندی‌های جسمانی می‌باشد.

چشم‌انداز ارگونومی

انسان‌ها دارای ابعاد و اندازه‌های بدنی گوناگونی هستند و توانمندی‌ها، محدودیت‌ها، توان درک، سرعت و مهارت‌های متفاوتی دارند. شاید بتوان ویژگی‌های انسانی را به سه دسته ویژگی‌های کالبد شناختی، فیزیولوژیک و روانی تقسیم کرد. بر پایه آنچه که در زیر می‌آید، این ویژگی‌ها خود از اجزای دیگر تشکیل شده‌اند.

به هنگام طراحی شغل و به‌طور کلی، ساختار کار، خواه از دیدگاه سخت‌افزاری و خواه از دیدگاه نرم‌افزاری، باید به همه مشخصه‌های یاد شده توجه شود. ارگونومی، ابزاری است که

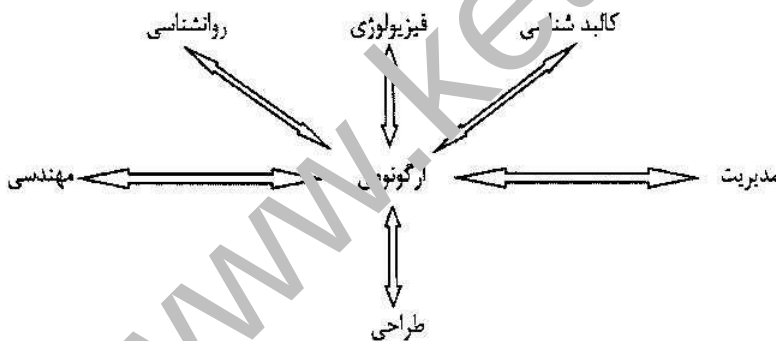
با استفاده از آن می‌توان این ویژگی‌ها را ارزیابی و اندازه‌گیری کرد و از یافته‌ها برای تناسب و تطابق هرچه بیشتر انسان و محیط بهره گرفت. برای سنجش این ویژگی‌ها، ارگونومی از علوم گوناگونی یاری می‌گیرد. در این باره، فیزیولوژی و روانشناسی می‌باید با علوم مهندسی در هم آمیزند، تا ابزاری کارآمد برای حل مشکلات طراحی گردند. از این روست که ارگونومی دانش چند رشته‌ای^۱ یا میان‌رشته‌ای^۲ دانسته می‌شود.



جایگاه ارگونومی در ارتباط چندگانه با علوم را می‌توان به صورت شکل ۱ بیان کرد. بر پایه شکل، ارگونومی برقرار کننده ارتباط رزم میان علوم فیزیولوژی، کالبدشناسی و روانشناسی از یک سو و علوم مهندسی و مدیریت از سوی دیگر، برای حل مشکلات طراحی بوده و تناسب هرچه بیشتر انسان و محیط پیرامون وی را زمین ساز است. در این مجموعه، علوم زیستی اطلاعات لازم در زمینه ساختار و اندازه‌های بدن، قابلیت‌ها و محدودیت‌های جسمانی انسان، توازن و نیروی ماهیچه‌ای، حد مقاومت و تحمل فشارهای جسمانی و ... را در اختیار می‌گذارد. فیزیولوژی و روانشناسی، چگونگی کارکرد مغز، دستگاه عصبی و شکل‌گیری رفتارها را تشریح می‌کند. علوم مهندسی، اطلاعاتی را درباره ماشین و محیطی به دست می‌دهد که انسان با آن سروکار دارد و سرانجام مدیریت پیرامون کاربرد و هدایت منابع انسانی گفتنی‌هایی دارد.

با گردآوری اطلاعاتی که از علوم یاد شده به دست آمده، ارگونومیست می‌تواند به‌سوی ایمنی، تندرستی، عملکرد مطلوب و بهره‌وری بیشینه گام بردارد و محیط و تجهیزات را به‌گونه‌ای طراحی و سازمان‌دهی کند که آسیب‌ها به کمترین و بهره‌وری به بیشترین حد خود رسد. بنابراین، به‌طور خلاصه، وظیفه ارگونومیست، نخست تعیین ویژگی‌های انسان و سپس تلاش در جهت آفرینش نظامی است که متناسب با این ویژگی باشد.

این نکته را نباید فراموش کرد که هرگاه نیازمندی‌های شغلی^۱ و شرایط محیطی از ویژگی‌ها و قابلیت‌های انسانی تجاوز کنند، بروز ناراحتی‌های جسمانی و روانی، خطاهای انسانی، کاهش بازده کار، کاهش کیفیت محصول یا خدمتی که ارائه می‌شود امری گریز ناپذیر خواهد بود. سرانجام، در یک سیستم بندی کلی، ارگونومی دانشی است برای متناسب کردن محیط با انسان. تنها با پذیرش کامل این نقش است که می‌توان امیدوار بود محیطی مطلوب و مناسب برای کار فراهم آمده و آسیب‌های شغلی کاهش یابند.



شکل ۱: جایگاه ارگونومی در ارتباط با دیگر علوم و کارکرد آن به‌عنوان راه ارتباطی.

هزینه‌ها و دست‌آوردهای ارگونومی

یکی از مسائل اساسی در ارگونومی، محاسبه هزینه‌ها و سود برگشتی حاصل از برنامه‌های ارگونومیک است. چاپانیس (۱۹۷۶)، بر این باور است که برای سامانه‌های تولیدی، تدوین معادله فراگیر و کامل هزینه-سود، بسیار دشوار است، زیرا عوامل بی‌شمار، که برخی از آن‌ها

پنهان هستند، در این امر اثر دارند. در این مورد، عواملی که از دیدگاه چاپانیس با اهمیت هستند، به ترتیب زیر است:

۱- از نظر سود برگشتی: ارزش و بهای کالاها و خدماتی که به وسیله سامانه تولید یا ارائه می شوند.

۲- از نظر هزینه ها: هزینه تجهیزات، تعویض یا تعمیر قطعه ها، فرایند و وسایل کمک شغلی، هزینه تهیه دستور کارها و کتابچه های راهنما، هزینه گزینش افراد و آموزش آنها، دستمزدها، حوادث ناشی از کار، خطاهای انسانی آسیب ها و هزینه های اجتماعی سامانه (مانند اثر دراز مدت آلودگی بر محیط).

بسیاری از این عوامل را می توان با عدد و رقم و به طور دقیق بیان کرد، اما برخی از آنها (مانند زیان های ناشی از آلودگی، هزینه گزینش، حوادث و ...) کمتر شکل کمی به خود می گیرند و تعیین میزان دقیق آنها بسیار دشوار است، هرچند که این عوامل اثری بسزا بر کاهش کارایی و بهره وری سامانه داشته و توجه به آنها بایسته است. ارگونومی از عواملی است که می تواند در معادله هزینه - سود یک سامانه اثری شایان توجه داشته باشد. زیرا به درستی ارگونومی بر روی تک تک عوامل یا شده اثر کرده و می تواند تعادل را به سمت سود و منفعت بیشتر هدایت کند و بسیاری از هزینه ها به بیرون خارج را تعدیل نماید.

به هر حال، کاربرد اصول ارگونومی در محیط کار می تواند به بیان کارفرما و هم برای کارکنان دست آوردهایی مثبت در پی داشته باشد. از دیدگاه اجتماعی نیز ارگونومی می تواند نقش چشمگیری در حل مشکلات مربوط به ایمنی، بهداشت، آسایش و کارایی سامانه داشته باشد. رخدادهای روزمره مانند حوادث ناشی از کار، حوادث جاده ای یا حوادث خانگی و نیز فجایع هوایی و نیروگاه های هسته ای و ... را می توان به خطاهای انسانی نسبت داد. واکاوی چنین رویدادهایی آشکار می سازد که علت اصلی در بیشتر موارد عدم تناسب کاروران با وظایف آنها بوده است. با بهره گیری از ارگونومی بسیاری از این مشکلات که می توانند اثرات ناگوار و جبران ناپذیری بر پیکره اجتماع وارد سازد مهارشدنی و قابل حذف هستند. در شمار زیادی از کشورها به ویژه کشورهای پیشرفته بیماری های اسکلتی-عضلانی (عمدتاً دردهای ستون فقرات) و بیماری های روانی، مهم ترین علت غیبت از کار و عوارض شغلی هستند. این موارد

را می‌توان به طراحی نادرست تجهیزات، دستگاه‌ها و وظایف نسبت داد. در اینجا نیز ارگونومی می‌تواند با بهبود شرایط کار مشکلات را کاهش دهد. به همین دلیل است که در بسیاری از کشورها ارگونومی نیز جزئی از برنامه خدمات بهداشت حرفه‌ای بوده و همه سازمان‌ها برای ارائه هرچه بهتر خدمات و دستیابی به اهداف خود ناگزیر از به‌کارگیری کارشناسان ارگونومی هستند.

اجزای ارگونومی

برخی باین‌ا‌ور هستند که ارگونومی دانش تعامل انسان- سیستم‌ها^۱ است. به این ترتیب، این نظام دارای دو بخش نظری و کاربردی است. در بخش نظری به علومی در زمینه توانمندی‌های بارکردن، محدودیت‌ها و دیگر ویژگی‌های انسان پرداخته می‌شود و در بخش کاربردی از اطلاعات بهره‌بردار برای طراحی تعامل میان انسان و دیگر اجزاء سیستم بهره‌جویی می‌شود. هم‌اکنون ارگونومی از چهار جزء قابل تشخیص تشکیل شده است. این اجزاء به ترتیب پیدایش و مطرح شدن به قرار زیر هستند:

الف) ارگونومی سخت‌افزار^۲

این جزء از ارگونومی در سه دهه نخست پیدایش ارگونومی مطرح شد. این جزء عمدتاً به بررسی ویژگی‌های فیزیکی و کاربرد اطلاعات به دست آمده در طراحی همه سخت‌افزارهایی مربوط است که در محیط کار، خانه و اوقات فراغت مورد استفاده قرار می‌گیرند (مانند ابزار، وسایل، میز، صندلی، نشانگر، کنترل و ...). امروزه این جزء بنابرین بخش از ارگونومی است و احتمالاً در آینده نیز چنین خواهد ماند.

این جزء از ارگونومی با کوشش‌های روانشناسان مهندسی برای توضیح علل حوادث هوایی آغاز شد که در آغاز جنگ جهانی دوم شیوع زیاد داشت و آن را به خطاهای خلبان نسبت می‌دادند.

1- Human system interface

2- Hardware ergonomics