



دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

ارگونومی صنعتی

مهندس رجبعلی حکمت آبادی

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

مهندس محسن مهدی نیا

کارشناس گروه بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی قم

سرشناسه: حکم آبادی، رجیعی، ۱۳۶۲-

عنوان و نام پدیدآور: ارگونومی صنعتی / تألیف: رجیعی حکم آبادی، محسن مهدی نیا.

مشخصات نشر: تهران، آرویح ایرانیان، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۲۲۴ ص.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۴-۲۰۸-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: بهداشت صنعتی، ایمنی صنعتی، ارگونومی صنعتی

اسم افزوده: مهدی نیا، محسن، ۱۳۵۸

کتابخانه: کتابخانه مرکزی / ۱۶۶ TA / الف ۴ / ۱۳۹۱

کتابخانه: کتابخانه مرکزی / ۶۲۰ / ۸۲

شابک: کتابشناسی ملی: ۳۰۹۱۸۷۳

کتابخانه حقوق برای انتشار علوم پزشکی خراسان شمالی محفوظ است

ارگونومی صنعتی

رجیعی حکم آبادی

محسن مهدی نیا

چاپ و نشر: آرویح ایرانیان

قیمت: ۶۵۰۰۰ ریال

تیراژ: ۱۰۰۰

چاپ اول: ۱۳۹۱

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۴-۲۰۸-۸

مرکز بخش: خراسان شمالی، بجنورد، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی.

معاونت تحقیقات و فناوری

انتشارات دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

تلفن: ۰۵۸۴۲۴۷۱۲۴

مقدمه معاون تحقیقات و فناوری

« یرفع الله الذین امنوا منکم و الذین اوتوالعلم درجات »

« خداوند کسانی را که ایمان آورده‌اند و کسانی که علم به آنان داده شده درجات عظیمی می‌بخشد ».

با اطمینان می‌توان گفت در هیچ یک از ادیان و مکاتب همچون اسلام بر کسب معرفت و آگاهی بر پایه دانش اندوزی و ژرف نگری تأکید نشده است تا بدانجا که توحید به مثابه بنیان ایمان، حاصل تنقید و بازورزی شناخته شده است و همواره مسلمانان به کسب علم و دانش ترغیب شده‌اند. احسان که پیامبر (ص) دانش را سرآغاز هر نیکویی دانسته است. مقام معظم رهبری نیز پیشرفت علم را حقیقتی را ناممکن دانسته و تولید علم با نگاه مبتکرانه و سازنده در محیط دانشگاه را توصیه کرده است. پژوهش مسیری روشن برای انتقال رویکردهای مناسب و پیشرفتهای علمی در فرایند بازنگری مشکلات جوامع در تمامی علوم است، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی نیز حمایت اساسی و جدی و بی‌شائبه خود از فعالیت‌های پژوهشی، جهت ظهور اندیشه‌ها و تفکرات مبتنی بر علم را به روشنی ابراز و اعلام کرده است تا کمکی به دسترسی آسان تر جامعه دانشگاهی به منابع علمی شود که ثمره آن رشد و بالندگی هر چه بیشتر کشور سرافرازمان را در پی خواهد داشت. از آنجا که یکی از اهداف اصلی پژوهش کمک به ارتقای کمی و کیفی نشر می‌باشد کتاب حاضر که حاصل تربیت و پژوهش‌های نویسندگان این اثر به عنوان یک منبع اطلاعاتی در مورد اصول ارگونومی در صنعت با هدف مهیاسازی محیطی ایمن از طریق طراحی و تطابق امکانات، تجهیزات، ماشین‌آلات و نیازهای شغلی با خصوصیات افراد (مثل ابعاد بدنی، قدرت، توان هوازی، قابلیت پردازش اطلاعات) و سطح انتظارات آن‌ها جهت استفاده دانش پژوهان عزیز ارائه می‌شود.

دکتر علیرضا گلشن

معاون تحقیقات و فناوری

دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی

مقدمه نویسندگان :

گستره مسائل و مشکلات ارگونومیکی در محیط‌های کار محدود به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی نمی‌شود بلکه افت بهره‌وری و کارایی، افزایش خطاها، خستگی، عدم آسایش و استرس‌های محیطی نیز از جمله پیامدهای عدم توجه به اصول ارگونومی می‌باشند. بنابراین آگاهی از راهکارهای مناسب برای حل مشکلات ارگونومیکی می‌تواند علاوه بر صیانت از نیروی انسانی منافع بسیاری را برای صنایع و سازمان‌ها به همراه داشته باشد.

هدف یک برنامه بهبود شغلی، مهیاسازی محیطی ایمن از طریق طراحی و تطابق امکانات، تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزار، نیازهای شغلی با ویژگی‌های شاغلین (مثل ابعاد بدنی، قدرت، توان هوازی، قابلیت یادگیری و اطلاعات) و سطح انتظارات آن‌ها می‌باشد. یک برنامه موفق ارگونومی می‌تواند به طور همزمان سطح بهره‌وری و سلامت نیروی کار را ارتقاء بخشد. همچنین هدف ارگونومی تقلیل فشارها، خستگی و فرسودگی ناشی از کار کردن و تطبیق و تغییر دستگاه‌ها با وضع صحیح بدن انسان است. چنین حمایت و حفاظت از کارگر می‌باشد.

مزایایی که ارگونومی برای کارفرمایان دارد عبارتند از: به حداقل رساندن حوادث، افزایش تولیدات، افزایش کیفیت محصولات، کاهش هزینه‌های پزشکی و پزشکی، استفاده مفید از پرسنل و افزایش بازدهی کارخانه می‌شود. همچنین مزایای ارگونومی برای کارگران دارد عبارتند از: افزایش انگیزه کار کردن، کاهش استرس در محیط کار، کاهش صدمات و حوادث در کارگاه‌ها، افزایش راحتی و آسایش و افزایش ایمنی و بهداشت کارگران می‌باشد.

در جهان صنعتی امروز بسیاری از کارگران و کارکنان ناچارند خود را در محیط‌های ناسازگار محیط و ابزار مورد استفاده بر آن‌ها تحمیل می‌کند، منطبق و 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 بازدهی وی اثر نامطلوب داشته باشد. در چنین وضعیتی انسان از نظر جسمانی و روانی با نوع کار یا تجهیزاتی که مورد استفاده قرار می‌دهد و یا محیطی که در آن زندگی کرده یا به کار می‌پردازد تناسبی ندارد.

کتاب حاضر به عنوان یک منبع اطلاعاتی در مورد اصول ارگونومی در صنعت می باشد که در دوازده فصل تنظیم شده است که حاوی اطلاعاتی در مورد مقدمه ای در مورد علم ارگونومی، بدن انسان، کار عضلانی، بازده کاری، کار سنگین، طراحی ایستگاه کار، حمل بار، اختلالات اسکلتی-عضلانی، ابزار دستی و طراحی نشانگرها می باشد

در خاتمه، بدین وسیله این کتاب را به کلیه علاقمندان مسایل ارگونومی، دانشجویان و کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه ای، مشاوران و مدیران توصیه نموده و امیدواریم اطلاعات ارائه شده در آن بتواند گاهی هر چند کوچک در جهت بهبود شرایط محیط های کاری باشد.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات

صفحه	عنوان
۲	تعریف ارگونومی
۳	تاریخچه ارگونومی
۴	مباحث ارگونومی
۴	شاخه‌های ارگونومی
۵	اهداف ارگونومی
۵	مزایای ارگونومی
۶	متدولوژی ارگونومی
۶	جنبه‌های منافع اقتصادی ارگونومی
۷	اهمیت اجتماعی ارگونومی
۸	نگرش ارگونومی
۹	ضرورت دانش ارگونومی
۹	اصول ارگونومی در صنعت
۹	اجزای برنامه ارگونومی
۱۰	حیطه‌های عملکردی ارگونومی
۱۱	فرایند ارگونومی
۱۱	طراحی پست کار
۱۴	سیستم انسان- ماشین

فصل دوم: بدن انسان

۱۸	مقدمه
۱۹	استخوان ها
۲۰	ستون مهره ها
۲۳	مفاصل
۲۵	عضلات
۲۸	سیستم عصبی
۳۳	نخاع
۳۴	مغز
۳۴	پرده های مغز و نخاع
۳۴	نیمکره های مخ
۳۵	مخچه
۳۵	بصل النخاع
۳۶	عقدۀ عصبی
۳۶	دستگاه عصبی محیطی
۳۷	اعصاب پیکری و خودمختار
	فصل سوم: کار عضلانی
۴۰	مقدمه
۴۰	تلاش عضلانی
۴۲	تأمین خون
۴۳	بار متابولیکی و حرارت کاری
۴۵	سوخت و ساز ماهیچه ای هنگام کار
۴۶	انواع فعالیت های عضلانی

مثال هایی از کار استاتیک ۴۷

تأثیر کار استاتیک ۴۸

جلوگیری از مصرف انرژی های استاتیکی ۴۹

فصل چهارم: بازده کاری

مقدمه ۵۲

حداکثر نیرو در وضعیت نشسته ۵۳

حداکثر نیرو در وضعیت ایستاده ۵۴

راهنمای عملی در طراحی دستگاه های کاری به منظور افزایش بازدهی ۵۴

ارتفاعات مناسب برای افزایش بازدهی و وظیفه ۵۵

راهنمایی جهت افزایش بازدهی پرس ۵۶

بازدهی کار سنگین ۵۸

بازدهی کار دینامیک ۶۱

فصل پنجم: کار سنگین

تعریف ۶۴

متابولیسم ۶۴

مصرف انرژی در هنگام کار ۶۶

مصرف انرژی و سلامتی ۶۹

حدود و میزان های توصیه شده مصرف انرژی ۷۰

ضربان قلب به عنوان معیار اندازه گیری سختی کار ۷۳

ظرفیت کار جسمانی ۷۷

فصل ششم: اختلالات اسکلتی - عضلاتی مرتبط با کار

مقدمه ۸۰

گردن و ستون فقرات گردنی ۸۳

قسمت فوقانی بازو و آرنج	۸۳
مچ دست و دست	۸۴
اختلالات اندام فوقانی	۸۴
۱. سندرم تونل کارپال	۸۵
۲. سندرم تونل کوبیتال	۸۷
۳. سندرم تال گایون	۸۸
۴. سندرم مِرَای	۸۹
۵. سندرم پروناتر	۸۹
۶. تاندونیت	۹۰
۷. تنوسینویت	۹۱
۸. سندرم دکوئروین	۹۱
۹. اپیکوندیلیت	۹۲
۱۰. گانگلیون	۹۳
۱۱. انگشت ماشه‌ای	۹۴
۱۲. آنورسم شریان اولنار	۹۴
۱۳. سندرم کششی گردن	۹۴
۱۴. التهاب تاندون‌های شانه	۹۴
۱۵. سندرم توراسیک	۹۵
کمر درد	۹۵
ریسک فاکتورهای کمر درد مرتبط با کار	۹۷
تشخیص علت کمر درد	۹۹
درمان و پیشگیری از کمر درد	۹۹
حرکات کششی عضلات بدن برای مقابله با کمر درد	۱۰۱

فصل هفتم: کاربرد آنتروپومتری در طراحی

تعریف آنتروپومتری	۱۰۶
شعار آنتروپومتری	۱۰۷
پارامترهای آنتروپومتری	۱۰۸
ابعاد آنتروپومتری در حالت استاتیک	۱۱۰
روش‌های اندازه‌گیری ابعاد بدن	۱۱۵
روش‌های اندازه‌گیری ابعاد بدن	۱۱۷

فصل هشتم: اصول ارگونومی در طراحی ایستگاه کار

تعریف ایستگاه کار	۱۲۰
اهداف ارگونومی در طراحی ایستگاه کار	۱۲۰
منابع فشارهای وضعیتی در طراحی فضای کار	۱۲۰
اصول کلی ارگونومی در طراحی ایستگاه کار	۱۲۱
اصول اساسی طراحی ایستگاه کاری	۱۲۲
انواع ایستگاه کار	۱۲۳
ایستگاه کار ایستاده	۱۲۳
ابعاد ایستگاه کار ایستاده	۱۲۹
ایستگاه کار نشسته	۱۳۰
ابعاد ایستگاه کار نشسته نرمال (مردان و زنان)	۱۳۳
ایستگاه کار ایستاده-نشسته	۱۳۳
ابعاد ایستگاه ایستاده-نشسته	۱۳۴
فضای لازم برای گرفتن و جابجایی وسایل و ابزار	۱۳۵
اصول مهم در طراحی صندلی‌های اداری	۱۳۷
روش‌های ایجاد ارتفاع‌های قابل تنظیم	۱۳۸

فصل نهم: اصول ارگونومی در طراحی ابزار دستی

مقدمه	۱۴۲
تاریخچه ابزار دستی	۱۴۲
عواملی که باید در زمان استفاده از ابزار دستی به حداقل رسانده شود	۱۴۳
عواملی که در زمان استفاده از ابزار دستی به حداکثر رسانده شوند	۱۴۳
عواملی که باید بسته به نوع استفاده در زمان استفاده از ابزار دستی به آنها توجه شود	۱۴۴
ویژگی‌های ابزار مناسب	۱۴۴
نکات مهم در زمان استفاده از ابزار دستی	۱۴۴
توصیه‌هایی برای انتخاب ابزار دستی	۱۵۵

فصل دهم: اصول ارگونومی در طراحی نمایشگرها

مقدمه	۱۶۲
نمایشگرها	۱۶۳
نوع اطلاعات نمایشگرها	۱۶۵
اصول انتخاب نمایشگرها	۱۶۵
نکات اصلی در طراحی نمایشگرهای کمی	۱۶۶
وسایل کنترل کننده	۱۶۷
اعمالی که کنترل کننده ها انجام می دهند	۱۶۸
نکات مهم در انتخاب کنترل کننده ها	۱۶۸
قواعد کلی در انتخاب یک ابزار کنترل	۱۶۹
فاکتورهای مهم در طراحی کنترل ها	۱۶۹
اصول مهم در طراحی کنترل کننده ها	۱۷۰
ارتباط بین کنترل کننده ها و نمایشگرها	۱۷۰
هم جهتی در نمایشگرها و کنترل کننده ها	۱۷۱

۱۷۲	فواصل قرارگیری کنترل کننده ها در کنار یکدیگر
۱۷۳	انواع کنترل کننده ها و مشخصات آن ها
۱۷۷	اصول گروه بندی کنترل کننده ها و نمایشگرها در یک تابلو کنترل
۱۷۷	چیدمان تابلوی کنترل
۱۷۹	اصول نمایش پانل ها

فصل یازدهم: اصول ارگونومیکی در حمل دستی بار

۱۸۲	مقدمه
۱۸۲	ریسک فاکتورهای حمل و نقل دستی بار
۱۸۴	تکنیک‌های برداشتن بار
۱۸۶	نحوه صحیح خم شدن، بلند کردن و حمل اشیاء
۱۸۷	دستور العمل بلند کردن بار
۱۹۰	دستور العمل حمل بار
۱۹۳	مکانیزه کردن حمل بار
۱۹۵	چک لیست حمل و نقل دستی مواد
۱۹۶	چک لیست ارزیابی خطر برای بلند کردن، حمل کردن، ها کشیدن
۱۹۷	چک لیست ارگونومیک- جابجایی مواد
۱۹۸	وسایل کمکی حمل بار

فصل دوازدهم: وسایل و دستگاه‌های آزمایشگاه ارگونومی

۲۰۴	دستگاه ادیومتری
۲۰۵	اتاقک ادیومتری
۲۰۶	دستگاه اسپرومتری
۲۰۷	اسنلن چارت
۲۰۸	دوچرخه ارگومتر

۲۰۹	وسایل اندازه گیری ابعاد بدن
۲۱۱	گونیا متر
۲۱۱	استادیومتر
۲۱۲	وسایل اندازه گیری ضربان قلب
۲۱۴	دستگاه الکتریکی آنسز الوگراف
۲۱۵	دستگاه الکترونیکی گراف
۲۱۶	دستگاه الکتریک گونیامتر
۲۱۷	دستگاه Digital Myometer
۲۱۷	دستگاه Hydraulic pinch gauge
۲۱۸	دستگاه Cervical ring of motion
۲۱۸	دستگاه EEG Neurowerk
۲۱۹	دستگاه Neurowerk EMG