International Labour Organization

International Ergonomics Association

اصول و دستورالعمل‌هایی برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری از دیدگاه عوامل انسانی/ارگونومی (HFE)

اصول و دستورالعمل‌هایی برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری از دیدگاه عوامل انسانی/ارگونومی (HFE)

ترجمه: دکتر سید ابوالفضل ذاکریان، پیام خانلری، حانیه عبدی، فاطمه علی اکبری و اکرم فیض آبادی

تهیه شده به طور مشترک توسط

انجمن بین المللی ارگونومی (IEA) و سازمان بین المللی کار(ILO)

حق چاپ: سازمان بین‌المللی کار

اولین انتشار در سال ۲۰۲۱

انتشارات دفتر بین المللی کار بر اساس پروتکل ۲ کنوانسیون جهانی حق چاپ، از حقوق چاپ برخوردار است، با این‌حال می‌توان برخی از گزیده‌های کوتاهی از آن را بدون مجوز و منوط به ذکر منبع، تکثیر کرد. برای حفظ حقوق ترجمه می‌توان با ILO تماس یا از طریق آدری ایمیل right@ilo.org ارتباط برقرار کرد. دفتر بین المللی کار از چنین درخواست‌هایی استقبال می‌کند.

کتابخانه و مؤسسات و کاربران می‌توانند کپی‌هایی را مطابق با مجوزهای صادر شده از این راهنما تهیه کنند. برای یافتن چنین مؤسساتی در کشور خود می‌توانید به وب‌سایت www.ifrro مراجعه کنید.

اصول و دستورالعمل‌هایی برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری از دیدگاه عوامل انسانی/ارگونومی

ISBN 978-92-2-035590-9 (Print) ISBN 978-92-2-035591-6 (Web PDF)

مسئولیت نظرات بیان شده در مقالات، مطالعات و سایر مشارکات برعهده نویسندگان و انتشار آن به‌منزله تأیید دفتر بین المللی کار نیست. ارجاع به‌نام شرکت و محصولات و فرآیندهای تجاری به‌معنای تأیید آن‌ها توسط دفتر بین‌المللی کار نبوده و بالعکس، هرگونه عدم ذکر نام شرکت، محصول تجاری یا فرآیند خاص نشانه عدم تأیید نیست.

اطلاعات مرتبط با انتشارات ILO و محصولات دیجیتال را می‌توان در آدرس زیر مشاهده کنید:

www.ilo.org/publns

Printed in Switzerland REP

Designed in Switzerland BIP

سرآغاز

از زمان تأسیس ILO در سال ۱۹۱۹، تاکنون موضوعات ایمنی و سلامت شغلی مانند تنظیم استانداردها در سیستم‌های کاری به عنوان اولویت قرار گرفته است. در ژوئن ۲۰۰۳، کنفرانس بین المللی کار، یک استراتژی جهانی را مطرح و بر نقش دستورالعمل‌های ILO به‌عنوان یک ستون مرکزی برای ارتقاء ایمنی و سلامت شغلی تأیید کرد. باتوجه به افزایش اهمیت ابزارهای سازمان بین المللی کار، استراتژی جهانی خواستار ارتقاء و توسعه ابزارهای جدید در زمینه ارگونومی و خطرات بیولوژیکی است.

بر اساس توصیه‌های کارگروه سه جانبه بازنگری استانداردها (SRM TWG)، در جلسه ۳۳۱ام خود از دفتر مربوطه درخواست کردند تا استانداردی در مورد خطرات بیولوژیکی، ارگونومیکی و حمل دستی در دستور کارهای آینده کنفرانس بین‌المللی کار گنجانده شود. این دفتر پیشنهاد داد تا یک نشست سه جانبه در سال ۲۰۲۲ برگزار شود تا به دفتر در مورد دامنه موضوعاتی که باید درخصوص بررسی استاندارد رسیدگی شود، مشاوره دهد. برای آماده‌سازی اساس کار نشست سه جانبه کارشناسان، دفتر وانجمن بین المللی ارگونومی (IEA) شکل گرفت و اصول و دستورالعمل‌های طراحی برای سیستم‌های کاری از دیدگاه عواملی انسانی/ ارگونومی (HFE) را تهیه نمودند.

این سند نتیجه فعالیت‌های جمعی از کارشناسان بین‌المللی است که در جلسات فنی در فرآیند تهیه پیش‌نویس آن شرکت داشته‌اند. همچنین این سند توسط تعدادی از ذینفعان مورد بررسی قرار گرفته است. از مشارکت تمامی کارشناسانی که در تهیه این پیش‌نویس و بازنگری این سند کمک کردند، قدردانی می‌شود. آغاز و توسعه این سند و جلسات فنی را دکتر شنگلی نیو، متخصص ارشد بهداشت حرفه‌ای ILO و دکتر کاتلین ال موزیر، رئیس انجمن بین‌المللی ارگونومی، به‌عهده داشتند.

اینجانب اطمینان دارم که این سند نه تنها یک مبنای مهم برای ILO در تنظیم استاندارد در زمینه ارگونومی محیط کار خواهد بود، بلکه ابزاری مفید برای کارشناسان، شاغلین، کارفرمایان و کارگران و سازمان‌های، مؤسسات ملی و تمامی کسانی که در تضمین ایمنی و سلامت محیط‌های کاری دارند نیز مورد استفاده خواهد بود.

Joaquim Pintado Nunes

رئیس اداره کار، بازرسی کار و واحد ایمنی
و سلامت شغلی

فهرست

پیشگفتار ویژه ۱

مقدمه ۵

۳. اصول و دستورالعمل‌های ارگونومی برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری ۱۳

راهنمای ۱: از رویکرد سیستمی استفاده شود ۱۸

راهنمای ۲: تمامی ویژگی‌های مربوط به کارگران درنظر گرفته شده و سپس طراحی انجام شود ۲۰

راهنمای ۴: ترکیب و درنظر گرفتن اقدامات پیشگیرانه برای ایجاد ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگران ۲۶.

راهنمای ۵: تنظیم طراحی و مدیریت HFE سیستم های کاری با ویژگی های سازمان ۲۸

راهنمای ۶: حفظ یک برنامه مستمر برای ارزیابی، آموزش، اصلاح و طراحی مجدد **HFE** در سیستمهای کاری ۳۰

پیوست ۱: عوامل انسانی/ ارگونومی (**HFE**) ۴۳

پیوست ۲: مواردی که در مدیریت و طراحی **HFE** سیستم‌های کاری می‌توان به آن‌ها دست یافت ۵۰

پیوست ۳: رویکرد سیستم‌های ارگونومی و مدل‌های طراحی ۵۱

پیوست ۴: نکاتی برای انتخاب ابزار کار ۵۵

پیوست ۵: ارگونومی مشارکتی..... ۵۷

پیوست ۶: نظارت بر برنامه پیشگیری از ایجاد آسیب ۶۱

پیشگفتار ویژه

این سند طی ۲۰ ماه (اوت ۲۰۱۸- آوریل ۲۰۲۰) توسط یک تیم اختصاصی متشکل از نویسندگان متخصص، داوران و نمایندگان انجمن بین‌المللی ارگونومی، سازمان بین‌المللی کار (ILO) و سایر نهادها و سازمان‌های مربوطه برای استفاده از اصول و راهنماهای عوامل انسانی/ارگونومی در مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری تهیه شده است.

در نظر گرفته شده است که اصول و راهنماهای این سند به عنوان مبنایی بنیادین برای استاندارد بین‌المللی کار ILO در ارتباط با عملکرد خوب افراد در محل کار از نظر عوامل انسانی/ارگونومی قرار داده شود. نمایندگان IEA و ILO توافق دارند که محتوای اصول و دستورالعمل‌های عوامل انسانی، طراحی ارگونومیک و مدیریت سیستم‌های کاری باید تا حد امکان به‌طور گسترده منتشر شده تا اصول مندرج در این سند توسط متخصصان HFE، دولت، کارفرمایان، سازمان‌های کارگری و سایر ذینفعان ترویج و اعمال شود؛ ازاین‌رو، این سند به‌صورت مشترک توسط IEA و ILO منتشر شده است.

دکتر کاتلین ال. کوزیر

رئیس انجمن بین المللی ارگونومی

pastpres@iea.cc

دکتر شنگلی نیو

متخصص ارشد LABADMIN/OSH، سازمان بین المللی کار

niu@ilo.org

از دکتر شنگلی نیو، متخصص ارشد اداره کار و شعبه ایمنی و بهداشت شغلی در (LABADMIN/OSH)، (ILO)، ژنو و برگزیده در حوزه HFE قدردانی ویژه و صمیمانه‌ای می‌شود. وی مسئول آغاز و راه‌اندازی، هدایت و حمایت از توسعه این کار مطابق با چشم-اندازها و اولویت‌های سازمان بین‌المللی کار برای داشتن آینده‌ای بهتر از جهات سلامت و ایمنی شغلی است.

پیشگفتار

دنیای کاری امروز، شامل نابرابری گسترده‌تری در ارتباط با موقعیت‌های کاری نسبت به زمان گذشته است که این امر ناشی از جهانی شدن اقتصاد و فناوری‌های جدید، ارتباطات و اتوماسیون در سراسر جهان بوده که تمامی آن‌ها بر کار، ملل و جوامع تأثیرگذار هستند. بدین سبب تغییرات نیروی کار قابل‌توجهی رخ داده که این تغییرات ناشی از بروز پدیده‌های جدید در سراسر جهان بوده و بر موقعیت‌های کاری تأثیر گذاشته و همچنین موجب بهبود بهره‌وری و کیفیت در سازمان‌ها می‌شود. تقابل بین اقتصاد دیجیتال از یک سو و غیررسمی بودن اقتصاد و فناوری از سوی دیگر (با توجه به این‌که در برخی از اقتصادها، غیررسمی بودن بین ۸۰ تا ۹۰ درصد است) باید در نظر گرفته شود. این تفاوت‌ها، چالش و فرصت‌های جدیدی را برای عوامل انسانی/ ارگونومی در سیستم‌های کاری ایجاد می‌کند. به‌دلیل وجود گستره وسیعی از موقعیت‌های کاری، استاندارد و دستورالعمل‌ها نه‌تنها باید به مسائل ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگران که شامل اختلالات اسکلتی- عضلانی یا آسیب‌های ناشی از تهدیدات فیزیولوژیکی، بیومکانیکی، شناختی و روان شناختی که ناشی از سیستم‌های کاری قدیمی است، رسیدگی شود، بلکه باید چالش‌های جدیدی که توسط فناوری اطلاعات، رباتیک، هوش مصنوعی و دیجیتالی سازی ایجاد شده است نیز برطرف شود.

با توجه به ماهیت متنوع چالش ها و فرصت‌ها، ضروری به نظر می‌رسد که مفاهیم و توصیه‌هایی را تعریف و توصیف کنیم که می‌توانند به طور جهانی تطبیق داده شده و یک رویکرد اجتماعی را بیان کنند تا اطمینان حاصل شود که مردم همیشه در طراحی کار خود و در سراسر عملکرد آن اولویت دارند. سهم این سند ایجاد یک دیدگاه سیستمی و تحلیلی از کار، سیستم‌های کاری، طراحی، مدیریت و پایداری آن‌ها از منظر عوامل انسانی/ ارگونومی (HFE) است.

مأموریت انجمن بین‌المللی ارگونومی (IEA)، توسعه و پیشرفت علم ارگونومی، گسترش دامنه کاربرد آن و مشارکت در جامعه برای بهبود کیفیت زندگی و همچنین همکاری با جوامع تشکیل‌دهنده و سازمان‌های بین‌المللی مرتبط است. همان‌طور که در اعلامیه صدمین سالگرد سازمان بین‌المللی کار برای آینده کاری (۲۰۱۹) ذکر شده است، IEA به همراه سازمان بین‌المللی کار (ILO)، چشم‌انداز عدالت اجتماعی فعالانه‌ای داشته و بر این امر باور دارد که "اقدام فوری برای استفاده از فرصت‌ها و رسیدگی به چالش‌ها برای شکل‌دادن به آینده کاری منصفانه، فراگیر، مطمئن، سازنده و آزادانه و نیز ایجاد کار شایسته برای همه اهمیت دارد."

سالگرد ILO فرصتی منحصر به فرد برای اجرای یک رویکرد سیستمی در طراحی HFE و مدیریت کار شایسته برای همه ارائه می-دهد. دستور کار انسان محور که توسط کمیسیون جهانی آینده کار ILO (۲۰۱۹) ترسیم شده است، موضوعات HFE مانند نیاز به شرایط کار ایمن و سالم و نیاز به مهار و مدیریت فناوری برای اطمینان از این‌که انسان همیشه در صدر امر فرماندهی است را برجسته می‌کند. اعلامیه اخیر ILO که در راستای آینده کاری است، موضوعات قابل توجه و بخش‌های جذابی را ارائه می‌دهد که اصول و راهنماهای HFE می‌توانند هم برای کارگر و هم برای سازمان کاربرد داشته باشد. آن‌چه که افراد در کار انجام می‌دهند همواره باید جالب و چالش برانگیز بوده و شرایطی را برای توسعه دانش و مهارت‌ها و بهبود همکاری بین همکاران، رهبران سازمانی وکارگران فراهم کند. محوریت کار برای هر فرد می‌تواند مسیری برای دستیابی به اهداف شخصی و جمعی، ارتقاء سلامت و امنیت، تأمین زندگی مطلوب برمبنای ارزش‌های حرفه‌ای و شهروندی باشد. علاوه بر این، تحقق سازمان‌های موفق و پایدار تا حد زیادی به مدیریت HFE با کیفیت بالا برای به حداکثر رساندن عملکرد از طریق متعادل‌کردن عملکردهای سازمانی و رفاه کارکنان بستگی دارد.

یکی از رهنمودهای IEA در این سند برای دستیابی به آینده کاری از طریق ترسیم اصول و دستورالعمل‌های HFE برای طراحی و مدیریت سیستم‌های کاری است. توجه اختصاصی و دقیق به دیدگاه HFE در مدیریت و طراحی کار، فرصت‌هایی را برای ایجاد کار مطلوب، کیفیت بهتر زندگی کاری، شیوه‌های مؤثر ایمنی و بهداشت شغلی و همچنین عدالت سازمانی را درنظر گرفته و بهبود گفت‌وگوی اجتماعی در سرتاسر جهان در این امور را تسهیل می‌کند. در حالی‌که عملکرد بهتر سیستم کاری را امکان پذیر می‌کند، در دستیابی به آینده کاری مطلوب و موردنظر نیز کمک خواهد کرد.

خلاصه اجرایی

برخی اهداف سازمان بین المللی کار (ILO) و انجمن بین المللی ارگونومی (IEA) از قبیل رفاه کارگران، ایمنی و سلامت شغلی و پایداری وضعیت کارگران و سیستم‌های کاری، مشترک می‌باشد. عوامل انسانی/ارگونومی (HFE) مؤثر برای حمایت از زندگی و کار در قرن بیست و یکم ضروری است. بدون توجه به HFE در طراحی سیستم‌های کاری، شرایط مطلوب برای کارگران، سازمان‌ها یا جوامع فراهم نمی شود. هدف از این سند، یادآوری ارزش HFE به مدیران با تمرکز بر رفاه کارگران در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری، کارفرمایان و سازمان‌های کارگری و سایر ذینفعان اصلی در طراحی سیستم کار است. این سند می‌تواند به مدیران و تصمیم‌گیرندگان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و کارفرمایانی که می‌خواهند ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگران و سازمان را تضمین کنند، کمک کند. اصول و دستور العمل‌های مذکور را می‌توان برای طراحی و مدیریت سیستم‌های کاری، در تمامی بخش‌ها و مشاغل پیاده نمود؛ زیرا زیربنای ایجاد کار و رفتار برابر برای تمامی زنان و مردان است (به بخش کتاب‌شناسی مراجعه کنید).

اصول مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری ارائه شده در این سند عبارتند از:

اصل ۱: اطمینان از ایمنی، سلامت و رفاه کارگران در بهینه‌سازی و ایجاد سیستم‌های کاری به‌عنوان اولویت اصلی.

اصل ۲ : مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری برای اطمینان از هم‌سویی سازمان و کارگران و همچنین ارزیابی مستمر و پایداری آن‌ها.

اصل ۳: ایجاد محیط کاری ایمن، سالم و پایدار با دیدگاه کل‌نگر و درک و تأمین نیازهای انسان.

اصل ۴: در نظر گرفتن تفاوت‌های فردی و سازمانی در طراحی کار.

اصل ۵: استفاده از دانش جمعی، فرارشته‌ای و همچنین مشارکت کامل کارگران در راستای طراحی سیستم‌ها، تشخیص مشکلات و ایجاد راه‌حل برای استفاده از اصول HFE در سیستم‌های کاری.

این اصول از بسیاری از مقرراتی که قبلاً در کنوانسیون‌ها، توصیه‌ها و آیین‌نامه‌های عملی سازمان بین‌المللی کار درج شده است، الهام گرفته شده‌اند و بر یکپارچگی فردی و اجتماعی کارگران، ایجاد فضاهای کاری ایمن و سالم و ارائه فرصت‌های کاری مناسب به‌گونه‌ای که افراد در محل کار بتوانند آزادانه فعالیت کنند و از دانش و تجربیات استفاده کنند، تمرکز می‌کند.

دستورالعمل‌های HFE، استراتژی‌های عملی مبتنی بر شواهدی هستند که از تحقیقات تجربی حاصل شده‌اند. این استراتژی‌ها روش‌هایی را در راستای ادغام ارگونومی فیزیکی، شناختی و سازمانی در مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری جهت اطمینان از ایمنی، سلامت و رفاه کارگران و افزایش عملکرد، اثربخشی و پایداری کارکنان و سازمان توصیف می‌کند.

راهنماهای مدیریت و طراحی HFE سیستم های کاری ارائه شده در این سند عبارتند از:

راهنمای ۱:

از رویکرد سیستمی استفاده کنید.

راهنمای ۲:

تمام خصوصیات مربوط به کارگران را درنظر بگیرید.

الف. ویژگی‌های جمعیت شناختی، توانایی‌های جسمی و شناختی و محدودیت‌های آنان را درنظر بگیرید.

ب. ابزارهای آموزش و نحوه کنترل مناسب را برای انجام کار به کارگران ارائه دهید.

ج. سیستم‌های کاری را به‌گونه‌ای طراحی کنید که ایمن باشد و افراد را به‌شیوه‌هایی درگیر کند که ایمنی و پایداری کارگران و سیستم کار به‌حداکثر رسانده شود.

راهنمای ۳:

روش های HFE مشارکتی را اعمال کنید.

راهنمای ۴:

اقدامات پیشگیرانه را برای اطمینان از ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگران استفاده کنید.

راهنمای ۵:

مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری را با ویژگی‌های سازمان تنظیم کنید.

راهنمای ۶:

فرآیند یادگیری مستمر برای ارزیابی، آموزش، اصلاح و طراحی مجدد را حفظ کنید.

این سند شامل اطلاعات و توصیه‌هایی در جهت اجرای دستورالعمل‌های طراحی و مدیریت HFE سیستم‌های کاری بوده و تعهد به اصول و راهنماهای آن بین ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهرستانی، کارفرمایان، کارگران و نمایندگان آنان برای دستیابی به اهداف، ضروری می‌باشد.

مقدمه

ILO و IEA همواره اهدافی نظیر بهبود رفاه کارگران، تأمین ایمنی و بهداشت شغلی کارگران (OSH) و همچنین سیستم‌های کاری را به اشتراک می‌گذارند. دستیابی به کار مطلوب برای همگان، هدف اساسی ILO است. تحقق هدف شماره ۸ از اهداف سازمان ملل در جهت توسعه پایدار که بیان‌گر "کار شایسته و رشد اقتصادی" است، یک هدف اساسی برای ILO به‌شمار می‌آید. ILO و IEA اذعان دارند که انجام کار مطلوب برای همگان بدون در نظر گرفتن عوامل انسانی/ارگونومی (HFE) قابل انجام نیست. بهره‌گیری از HFE مؤثر برای حمایت از زندگی و کار در قرن بیست و یکم یک امر ضروری است. بدون توجه به HFE در طراحی، سیستم‌های کاری ایمنی و پایداری کارگران سازمان‌ها یا جوامع را تأمین نمی‌کنند. این سند قصد دارد ارزش HFE را برای ذینفعان اصلی طراحی سیستم کاری مشخص کند.

سیستم‌های کاری متشکل از انسان‌ها، وظایفی که انجام می‌شود، ابزارها و فناوری‌هایی که برای انجام کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین سازماندهی کار و محیط کار می‌باشد. HFE ترکیبی از سه اصل است که به ایجاد سیستم‌های کاری ایمن و پایدار کمک می‌کند، این اصول عبارتند از: (۱) رویکرد سیستمی دارد، (۲) طراحی محور است و (۳) بر بهینه‌سازی عملکرد و رفاه کارگران تمرکز دارد. HFE نه تنها ایمنی و بهداشت شغلی فیزیکی، بلکه جنبه‌های شناختی و روانی- اجتماعی کار را نیز در بر می‌گیرد. همچنین HFE ادعا می‌کند که این جنبه‌های مختلف را نمی‌توان به‌صورت مجزا نگریست، بلکه باید به‌عنوان تعامل پیچیده‌ای میان تمام عناصر یک سیستم کاری درنظر گرفت.

اساس HFE (به پیوست ۱ مراجعه کنید) با ILO مطابقت دارد؛ زیرا تمامی اعضای جامعه HFE نیاز به مشارکت ذینفعان در گروه‌های طراحی سیستم (HFE مشارکتی) را ضروری تشخیص می‌دهند. HFE با در نظر گرفتن ارتباط متقابل اجزای انسانی، فنی و محیطی و اثرات بالقوه تغییرات طراحی سیستم کار بر روی تمام بخش‌های سیستم، دیدگاهی جامع را نسبت به کارگران و سیستم‌های کاری منعکس می‌کند. علاوه بر این، HFE به طور هم‌زمان به وضعیت اقتصادی و پایداری سازمان‌ها با افزایش رفاه، قابلیت و پایداری کارگران، به حداکثر رساندن عملکرد و کاهش هزینه‌های مستقیم و همچنین هزینه‌های غیرمستقیم "ناشی از افت بهره‌وری، کیفیت کم و جابجایی کارکنان" کمک می‌کند. طراحی HFE در سیستم‌های کاری به سادگی و بدون شک امر خوب و مناسبی است (به پیوست ۲ مراجعه کنید).

این سند بر اصول اساسی سیستم کار تمرکز دارد؛ به این معنا که تمامی عوامل مرتبط با HFE در طول هر یک از سه فاز مختلف سیستم از جمله ۱) طراحی ۲) مدیریت عملیاتی و ۳) چالش برانگیزترین وضعیت، که نشان‌گر پایداری سیستم در طول زمان است را درنظر می‌گیرد. در هریک از فازهای ذکر شده، HFE، دستورالعمل‌هایی را برای آن‌چه که باید برای اطمینان از کیفیت بالای HFE در آن مرحله انجام شود، ارائه می‌کند.

اصول و راهنماهای HFE در این سند، پایه‌ای برای مدیریت و طراحی HFE مطلوب برای سیستم‌های کاری در همه بخش‌ها و مشاغل است. مدیران و ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری تأثیرگذارترین ذینفعان در این فرآیند هستند و مسئولیت ایجاد سیاست‌ها و مقررات منسجم در مورد مدیریت و طراحی HFE در سیستم‌های کاری، انتشار و اشاعه این دستورالعمل‌ها برای کارفرمایان را داشته و کارگران در تمامی سطوح، به عنوان نیروی محرکه در اجرای دستورالعمل‌ها عمل می‌کند. مدیریت نیز نیاز به درک مشترک از ایده‌های این سند و همکاری میان ذینفعان، کارفرمایان و کارگران دارد.

۱. اهداف، دامنه و مخاطبان هدف

۱٫۱ اهداف

هدف اصلی این سند ارائه راهنمایی‌هایی در سطوح بالا به دولت‌ها، کارفرمایان، کارگران و سایر ذینفعان برای ایجاد خط مشی‌ها، استانداردها و مقررات مرتبط با HFE در سطوح ملی، منطقه‌ای و سازمانی است تا:

(۱) اصول و راهنماهای HFE را برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری به‌منظور ایجاد و راه‌اندازی سیستم‌های کاری مولد و پایدار با کیفیت بالا اعمال کند.

(۲) پایداری، رفاه شغلی، ایمنی و سلامت کارگران افزایش یابد.

(۳) از کارگران در برابر عوامل خطر نامطلوب مرتبط با HFE در محل کار محافظت شود.

این سند باید مبنایی برای موارد زیر ایجاد کند:

(۱) ایجاد خط مشی‌ها و مقررات ملی منسجم بر اساس اصول و دستورالعمل‌های مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری.

(۲) تعیین نقش‌ها و وظایف ذینفعان برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری.

(۳) پیاده‌سازی رویکرد سیستمی HFE و دیدگاهی کل‌نگر برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری.

(۴) راهنمایی دولت‌ها، رهبران سازمانی، مدیران و ناظران در مدیریت و نظارت بر HFE در سیستم‌های کاری برای اطمینان از اجرای مؤثر و استفاده از اصول و دستورالعمل‌های HFE در روند کاری سنتی و نوین.

(۵) ترویج اجرای رویکرد سیستمی HFE برای طراحی کار با هدف اطمینان از رفاه و پایداری کارگران.

۱٫۲ هدف

هدف از این سند، طراحی و مدیریت سیستم‌های کاری در تمام بخش‌ها و مشاغل رسمی و غیررسمی با دیدگاه HFE است. این سند به‌طور ویژه موارد ذیل را مشخص می‌کند:

(۱) نقش‌ها و مسئولیت‌های مقامات و رؤسای سازمان‌های دولتی، قانون‌گذارها، ذینفعان، سازمان‌های کارفرمایی و کارگری و سایر ذینفعان.

(۲) اصول کلی برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری در مشاغل و بخش‌های مختلف.

(۳) دستورالعمل‌هایی برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری HFE در بخش‌ها و مشاغل مختلف، از جمله رویکردهای HFE برای طراحی، پیاده‌سازی، اعتبارسنجی و ارزیابی عملکرد سیستم کاری در راستای حفظ پایداری و بهبود مستمر.

(۴) جهت‌دهی در اجرای دستورالعمل‌ها برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری از دیدگاه HFE.

۱,۳ مخاطبان هدف

مخاطبان اصلی این سند، ذینفعان تأثیرگذار و تصمیم‌گیرندگان می‌باشند (به واژه نامه مراجعه کنید)، از جمله:

(۱) تصمیم‌گیرندگان در مورد سیاست‌ها، استانداردها و مقررات ایمنی و بهداشت محیط کار در سطح ملی، مقامات دولتی (به عنوان مثال، بازرسان ایمنی و بهداشت شغلی (OSH) و بازرسان مشاغلی که الزامات قانونی خاصی دارند)، نمایندگان سازمان‌های کارگری و کارفرمایی، مؤسسات بهداشت حرفه‌ای، رهبران سطوح بالای سازمان‌های کارفرمایی مانند تولیدکنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات، اشخاصی که در ایجاد اسناد قانونی و رسمی مرتبط با قوانین، استانداردها، مقررات، آیین‌نامه‌های حرفه‌ای و همچنین دستورالعمل‌های کاری مشارکت دارند و یا در ایجاد اسناد قانونی، نقش رسمی دارند.
(۲) شرکا و ذینفعان مربوطه در سطح ملی مانند مقامات دولتی کشوری یا مقامات سطح استانی و یا ایالتی در کشورهای فدرال؛ رهبران بخش خصوصی؛ کارکنان پژوهشی و علمی در دانشگاه‌ها؛ سازمان‌های غیردولتی یا غیرانتفاعی درگیر در حمایت از محیط‌های کاری ایمن و سالم؛ انجمن‌های ملی HFE؛ مدیران و سرپرستان سطح بالای سازمانی، مدیران و سرپرستان میانی که به‌طور مستقیم با کارگران در تعامل هستند، اعضای کمیته‌های ایمنی و بهداشت شغلی و همچنین اعضایی از دادگستری (مانند قضات، دادستان‌ها)، اعضاء بخش آموزشی (دانشگاهیان و مؤسسات آموزش حرفه‌ای) و مؤسسات آموزشی رشته‌های پایه HFE مانند پزشکی، روانشناسی، مهندسی یا جامعه شناسی جزو مخاطبان این سند هستند..

الحاق و بهره‌گیری از اصول و راهنماهای این سند در سیاست‌ها و مقررات ملی به نفع ذینفعان در تمام سطوح از سطوح بالای مدیران تا کارشناسان سیستم خواهد بود. همچنین برای متخصصان HFE و افرادی با آموزش، تجربه، دانش و تخصص مناسب که در مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری HFE مشارکت دارند و کارگرانی که با این سیستم‌های کاری تعامل خواهند داشت، مفید خواهد بود. جدول ۱,۱ تعاملات میان مفاهیم این سند، ذینفعان و مشارکت‌های بالقوه آنان را نشان می‌دهد.

◀ **جدول ۱،۱. مفاهیم HFE مرتبط با ذینفعان و مشارکت‌های بالقوه در این سند**

مخاطبان هدف/ ذینفعان	راه‌ها/ ابزارهای پیاده‌سازی	نوع مؤسسات	سطح ارتباط سازمانی	مفهوم HFE
• ذینفعان • سیاست‌مداران و قانون‌گذاران • مقامات دولتی • بازرسان • نمایندگان کارفرمایان • نمایندگان کارگران • مدیران بخش خصوصی • محققان و دانشگاهیان • مدیران بخش میانی • ناظران • کمیته‌های ایمنی و بهداشت شغلی (OSH) • کارگران • متخصصان و طراحان HFE • کارمندان بخش نگهداری و خرید • تولیدکنندگان و تأمین کنندگان • کارمندان بخش فروش و بازاریابی • مشتریان و خریداران	• سیاست • قوانین • اطلاعیه‌ها	• سازمان‌های دولتی • سازمان‌های کارفرمایی • تشکلات کارگری	• ملی	• اصول
	• استانداردها • احکام قانونی • بخش نامه ها	• فدراسیون‌ها • شوراها	• منطقه‌ای (استانی)	• راهنماها
	• آئین نامه • دستورالعمل های اجرایی • دستورالعمل های عملی • الزامات آموزشی	• صنعت • تجارت • سازمان‌های غیر دولتی یا غیر انتفاعی • دفاتر خاص • اتحادیه‌ها	• بخش خاص	
	• الزامات HFE • برنامه های اجرایی حرفه ای • راهنمای عملیاتی • رویه‌های انجام وظیفه • مشخصات سیستم کار	• شرکت، پروژه • واحدهای دانشگاهی	• سازمان	

۲. مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی

۲,۱ نقش و مسئولیت‌های ذینفعان، کارفرمایان و کارگران

این سند راهنمایی‌های بسیار خوبی را به ذینفعان ارائه داده و آن‌ها را ترغیب می‌کند تا برای ارتقاء مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری خود، اقدامات لازم را انجام دهند:

(۱) ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری مسئولیت پاسخ‌گویی درخصوص تصمیمات مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری را به‌عهده دارند. سیاست‌مداران و قانون‌گذاران در سطوح ملی و بین‌المللی، باید خط مشی خاص برای کارگران تعریف و بر اجرای آن به‌طور مستمر نظارت و ارزیابی داشته باشند. خط مشی‌ها و مقررات باید با اصول و راهنماهای HFE که در این سند مشخص شده‌اند، هم‌خوانی داشته باشد و قوانین مرتبط با آن نیز باید طبق رویکردهای سه جانبه ILO تدوین گردند.

(۲) کارفرمایان باید در مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری به اصول و راهنماهای HFE پایبند باشند و این راهنماها را با شرایط و نیازهای خاص سازمان و ویژگی‌های کارگران تطبیق دهند؛ به‌طوری‌که ویژگی‌های فیزیکی، شناختی، سازمانی و محیطی کار را درنظر بگیرند. همواره استخدام کارگران از طریق HFE مشارکتی انجام شود و سپس سازمان مسئول ارائه اطلاعات ارگونومی، تجهیزات و آموزش مناسب مرتبط با آن به پرسنل می‌باشد.

(۳) کارگران باید با همکاری یکدیگر، خط مشی‌های HFE را تدوین و در این‌خصوص با یکدیگر مشورت کنند. این امر باید به‌گونه‌ای انجام شود که مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری که ارتباط مستقیمی با سلامت جسمی، روانی، ایمنی و رفاه مردم دارد، ارتقاء یافته و عملکرد افراد را تسهیل کند. لازم به ذکر است که نمایندگان کارگران باید درمورد تمامی اصول و راهنماهای HFE آگاه باشند.

(۴) کارگران باید درخصوص پیاده‌سازی اصول کاری تلاش خود را انجام دهند؛ زیرا آنان از نحوه عملکرد و بیش‌ترین محل خطرات اطلاع داشته و به همین جهت در بهبود اجرای فرآیندهای HFE نقشی اساسی دارند.

۲,۲ نقش و مسئولیت‌های سایر ذینفعان

سایر ذینفعان نیز نقش و مسئولیت‌های مرتبط با رفاه کارگران را به‌عهده داشته و در مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری نقش بسزایی دارند؛ از جمله این ذینفعان می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- **متخصصان و طراحان** HFE

متخصصان و طراحان HFE مسئولیت شروع، هدایت و پیاده‌سازی طراحی و مدیریت سیستم‌های کاری را به‌عهده دارند.

- **متخصصان ایمنی و بهداشت شغلی (OSH)**

متخصصان طب کار و متخصصان ایمنی و بهداشت شغلی مسئول برنامه‌های ایمنی و بهداشت شغلی می‌باشند.

- **پرسنل تعمیر و نگهداری**

نیروهای این قسمت نقش مؤثری در طراحی، تعمیر و نگهداری تجهیزات، عملکرد بهتر و رسیدگی به شرایط اضطراری ایفا می‌کنند.

- **پرسنل خرید**

خرید تجهیزاتی که عملکرد مناسبی دارند و هزینه تعمیراتی کم‌تری نسبت به تجهیزات نامناسب دارند.

- **تولیدکنندگان و تأمین کنندگان**

این گروه باید نیاز مشتریان را درخصوص خرید و انتقال کالا در نقاط مختلف جهان شناسایی کنند.

- **پرسنل فروش و بازاریابی**

بازاریابان می‌تواند به فروشنده جهت ارائه خدمات و محصولات و همچنین ارتباط صحیح با مشتریان کمک کند.

- **منابع انسانی و آموزش پرسنل**

متخصصان در حیطه آموزش و طراحی می‌توانند از اصول و راهنماهای HFE جهت تولید نرم‌افزارهای مناسب و ایجاد روش‌های آموزشی کاربردی استفاده کنند.

- **مشتریان**

مشتریان می‌توانند منابع مناسبی را در اختیار سازمان قرار داده و در ارائه محصولات و خدمات مشارکت داشته باشند. درک و توجه به طراحی سیستم‌های کاری بر کیفیت محصولات تأثیر می‌گذارد (به کتاب‌شناسی مراجعه کنید).

۳. اصول و دستورالعمل‌های ارگونومی برای مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری

۳,۱ اصول ارگونومی

اصولی که عوامل انسانی و ارگونومی برای سیستم‌های کاری مشخص نموده، زیربنای ایجاد کار مطلوب است. این اصول پنج پیش‌نیاز اساسی برای مدیریت و طراحی محیط‌های کاری جهت تضمین ایمنی، سلامتی، افزایش اثربخشی و پایداری کارگران درنظر گرفته است. این اصول با ارزش‌های ILO که عبارتند از کمک به رشد اقتصاد و فناوری، افزایش کیفیت زندگی، احترام به تفاوت‌های فردی، گفت‌وگوی اجتماعی و مسئولیت‌پذیری سازگار است.

اصول عوامل انسانی و ارگونومی جهت مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری، تنها بر اجزاء اصلی سیستم تمرکز دارد. این اصول تنها بر روی اجزای زنده سیستم که انسان‌ها هستند متمرکزند؛ از این نقطه‌نظر، اصول HFE انسان محور است؛ این اصول نشان می‌دهند که در سیستم‌کاری، بیش از هرچیز برای انسان ارزش قائل بوده و بر مراقبت از سلامت فردی، ایمنی و رفاه کارگران تأثیر گذاشته (اصل ۱) و همچنین بر تفاوت ویژگی‌های فردی تأکید دارد (اصول ۳ و ۴). ثانیا اصول ارگونومی بر اهمیت مشارکت کارگران در کارها، استفاده از دانش و تخصص آن‌ها در طول طراحی، ارزیابی و نگهداری سیستم‌های کاری و ایجاد تعادل بین اهداف سازمان و نیازهای فردی و اجتماعی کارگران تأکید دارد (اصل ۵). نهایتا، این اصول بر تعادل پایدار بین اهداف کسب‌وکار سازمان‌ها و نیازهای اجتماعی فردی و جمعی و آرمان‌های کارگران خود تأکید دارد (اصل ۲).

تعیین زیربنای اصولی برای این سند مهم می‌باشد؛ زیرا تعهد مشترکی که بین ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری، کارفرمایان، کارگران و نمایندگان ایجاد می‌شود، برای دستیابی به اهدف سند حیاتی است. علاوه بر آن، اهمیت مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری باید در فرهنگ ملی و سازمانی گنجانده و با اهداف کاری مطلوب همسو باشد.

اصول مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری عبارتند از:

▶ اصل ۱

اطمینان از حفظ ایمنی، سلامت و رفاه کارگران در سیستم‌های کاری به‌عنوان اولویت اصلی.

▶ اصل ۲

مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری برای اطمینان از تعامل بین سازمان و کارگران، ارزیابی و یادگیری مستمر.

▶ اصل ۳

ایجاد محیط کاری ایمن، سالم و پایدار و درک و تأمین نیازهای انسان در این محیط کاری.

▶ اصل ۴

درنظر گرفتن تفاوت‌های فردی و سازمانی در طراحی سیستم‌های کاری.

▶ اصل ۵

استفاده از دانش جمعی، فرارشته‌ای و مشارکت کامل کارگران برای طراحی سیستم‌ها، تشخیص مشکلات و ایجاد راه‌حل در سیستم‌های کاری.

۳,۲ راهنماهای ارگونومی

راهنماهای ارگونومی در سیستم‌های کاری، آن‌چه را که باید در مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری و تأمین ایمنی، سلامت کارگران و افزایش اثربخشی و پایداری کارکنان انجام شود، شرح می‌دهد. این راهنماها باید براساس فناوری‌های جدید و روش‌های نوین کاری تبیین شود. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری، کارفرمایان و سازمان‌های کارگری برای هدایت و ارزیابی خط‌مشی‌ها و ارزیابی قوانین در سازمان‌ها باید به این راهنماها استناد کرده و از آن‌ها بهره برده و ترویج دهند. سیستم‌های کاری‌ای که به‌خوبی طراحی شده باشند، می‌بایست به اجرای راهنماهای زیر متعهد باشند.

راهنمای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری ارائه شده در این سند عبارتند از:

▶ راهنمای ۱

از رویکرد سیستمی استفاده شود.

▶ راهنمای ۲

تمام ویژگی‌های مربوط به کارگران درنظر گرفته شود.

الف: ویژگی‌های جمعیت شناسی، توانایی‌ها و محدودیت‌های فیزیکی و شناختی کارگران درنظر گرفته شود.

ب: آموزش و مدیریت مناسب برای انجام کار به کارگران ارائه گردد.

ج: سیستم‌های کاری به‌گونه‌ای طراحی شود که ایمن بوده و افراد را با شیوه‌های کاری آشنا کند تا ایمنی و پایداری کارگران و سیستم کاری را به حداکثر برساند.

▶ راهنمای ۳

از روش‌های عوامل انسانی و ارگونومی مشارکتی استفاده شود.

▶ راهنمای ۴

اقدامات پیشگیرانه برای اطمینان از ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارکنان درنظر گرفته شود.

▶ راهنمای ۵

وظیفه مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری به سازمان مربوطه تحویل گردد.

▶ راهنمای ۶

یک برنامه مستمر برای ارزیابی، آموزش، اصلاح و طراحی مجدد در نظر گرفته شود.

جدول ۳,۱ روابط بین اصول و راهنماهای HFE را نشان می‌دهد. هر یک از راهنماها به یک یا چند اصل مرتبط است (شکل ۳,۱). بهره‌گیری و استفاده از روش‌های عوامل انسانی و ارگونومی به مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری و دستیابی به نتایج مثبت کمک می‌کند.

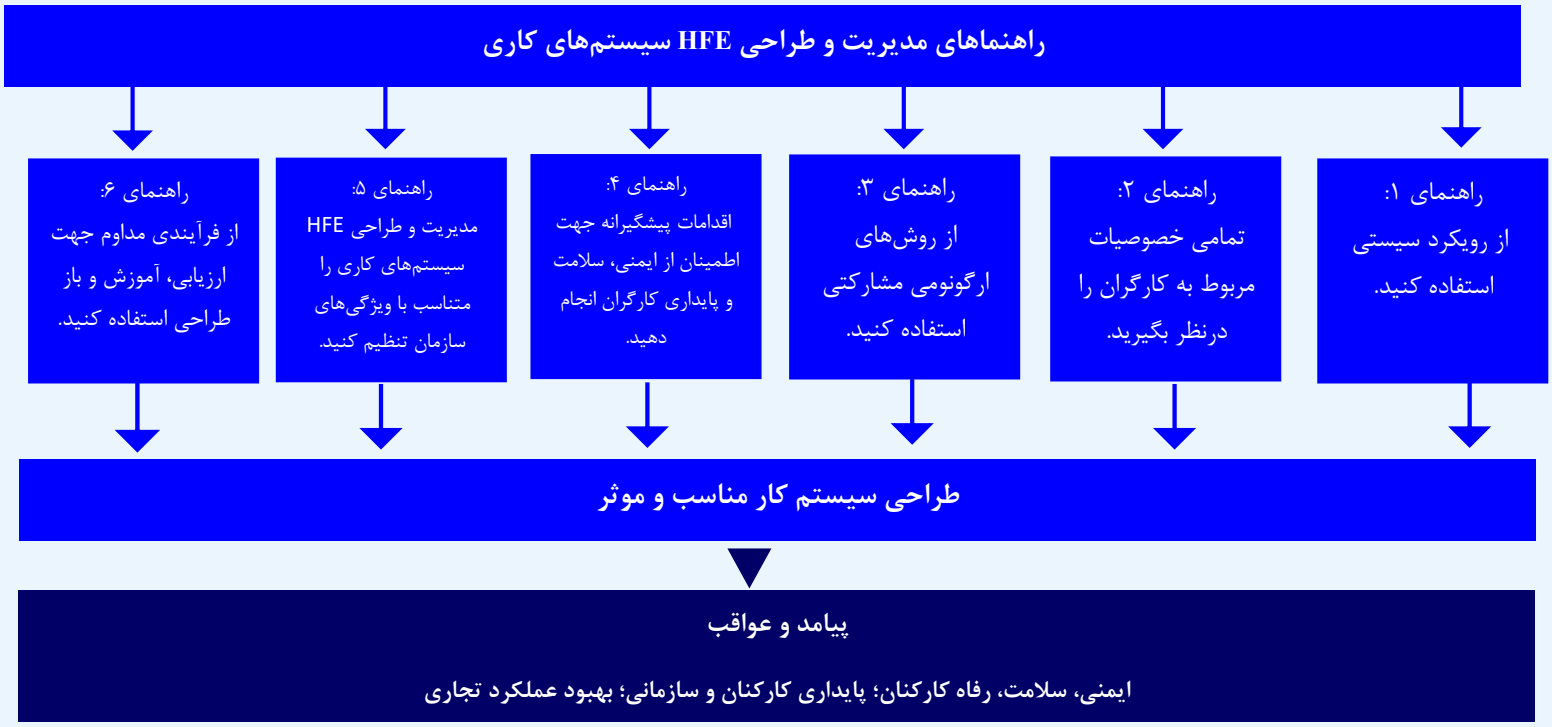
▶ جدول ۳,۱. روابط بین اصول و راهنماهای عوامل انسانی و ارگونومی

	اصل ۵	اصل ۴	اصل ۳	اصل ۲	اصل ۱
راهنمای ۱	XX	XX	XX	XX	XX
راهنمای ۲	X	XX	XX	X	XX
راهنمای ۳	XX	XX	XX	XX	XX
راهنمای ۴	X	X	XX	XX	XX
راهنمای ۵	X	X	X	XX	X
راهنمای ۶	XX	X	X	XX	X

◀ شکل ۳,۱. اصول اساسی مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری

اصول مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری بر تعادل پایدار بین اهداف سازمان‌ها، نیازها و خواسته‌های اجتماعی فردی و جمعی کارگران تأکید می‌کند و شامل:

- **اصل ۱:** اطمینان از تأمین ایمنی، سلامت و رفاه کارگران در سیستم‌های کاری به‌عنوان اولویت اصلی.
- **اصل ۲:** مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری برای اطمینان از تعامل بین سازمان و کارگران، ارزیابی و یادگیری مستمر.
- **اصل ۳:** ایجاد محیط کاری ایمن، سالم و پایدار و درک و تأمین نیازهای انسان در این محیط کاری.
- **اصل ۴:** درنظر گرفتن تفاوت‌های فردی و سازمانی در طراحی سیستم‌های کاری.
- **اصل ۵:** استفاده از دانش جمعی، فرارشته‌ای و مشارکت کامل کارگران در طراحی سیستم‌ها، تشخیص مشکلات و ایجاد راه‌حل در سیستم‌های کاری.



این سند شامل اطلاعات و توصیه‌هایی در مورد نحوه اجرای اصول و راهنماها و ارزیابی آن ها می‌باشد (به فصل ۴ و پیوست‌های ۲-۶ مراجعه کنید). کارفرمایان به عنوان افرادی که مسئولیت آموزش به کارگران و مدیران هستند، می‌بایست از اصول و راهنماهای این سند برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری در سازمان خود استفاده کنند. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و همچنین کارفرمایان باید از اطلاعات و توصیه‌های مرتبط با مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری در تمامی سازمان‌ها استفاده کنند.

۴. اجرای راهنماهای ارگونومی

فصل ۴ رهنمودهایی را در جهت اجرای راهنماهای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری ارائه می‌دهد. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و همچنین کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که راهنماهای ذکر شده در این سند، توسط متخصصان HFE یا افراد واجد شرایط با آموزش، تجربه، دانش و تخصص مناسب اجرا می شود. ارتباط میان اجرای راهنماهای HFE و نتایج مرتبط با آن در جدول و شکل ۳,۱ نشان داده شده است.

راهنمای ۱: از رویکرد سیستمی استفاده شود

مدیران باید جنبه‌های مختلف فردی انسان مانند ویژگی‌های فیزیکی، شناختی، روانی، اجتماعی و سازمانی و همچنین ویژگی‌های فنی سیستم (مانند سخت افزار و نرم افزار) و ویژگی‌های محیطی و سازمانی را درنظر بگیرند؛ از این‌رو، برای پرداختن به تمامی این جوانب، وجود یک رویکرد سیستمی که کل‌نگر بوده و تمامی اهداف، تعاملات میان انسان‌ها و محیط کاری و همچنین درک ماهیت سیستم و ویژگی‌های نوظهور آن را موردنظر قرار دهد، امری ضروری است. نیاز به رویکرد سیستمی در مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری باید به رسمیت شناخته شده و در سیاست گذاری‌های ملی و استانداردهای سازمانی مدنظر قرار داده شود. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه-ای و شهری و همچنین کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که یک رویکرد سیستمی برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری توسط یک تیم توانمند و چند رشته‌ای متشکل از متخصصان واجد شرایط HFE و/یا افراد آموزش‌دیده و مجرب با دانش و تخصص مناسب انجام می‌شود.

این بخش شامل فرآیندهای توصیه شده برای اجرای یک رویکرد سیستمی است.

۴,۱,۱ یک رویکرد سیستمی برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری معمولاً شامل استفاده از یک فرآیند ساختاریافته، گام به گام و تکرار شونده مانند چرخه PDSA (طرح، انجام، مطالعه و عمل) (پیوست ۳ چندین مدل مرتبط در این حیطه را ارائه می‌دهد) است. این مدل‌ها و مدل‌های مشابه عناصر سیستم کاری- انسان‌ها، وظایف، ابزار و فناوری، محیط کار و ویژگی‌های سازمانی- را از منظری جامع و کلی‌نگر درنظر می‌گیرند؛ به‌همین جهت از یک نوع رویکرد سیستمی باید برای یادگیری مستمر، ارزیابی و اصلاح سیستم‌های کاری استفاده شود (به بخش ۴,۶ و مدل WISE در پیوست ۵ مراجعه شود). ارتباط بین متخصصان HFE و کارشناسان در رشته‌های دیگر هم برای تعیین خطمشی HFE در سیستم‌های کاری و هم برای اجرای خطمشی در سازمان‌ها ضروری است.

۴,۱,۲ رویکرد سیستمی باید توسط منابع مکفی (به‌عنوان مثال بودجه و زمان) و پرسنل پشتیبانی شود. ذینفعان و تصمیم‌گیرندگان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که منابع و پرسنل کافی برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری تخصیص داده شده است. طراحی سیستم کاری‌ای که نیازهای فیزیکی، شناختی، روانی اجتماعی و سازمانی کارگران را در نظر بگیرد، ممکن است گران‌تر به نظر برسد؛ اما عملکرد، پایداری و رفاه کارگران را بهبود بخشیده و احتمال آسیب‌ها و حوادث را در درازمدت کاهش می‌دهد.

خطرات عدم استفاده از رویکرد سیستمی

- عدم ایجاد تعادل در سیستم و ناکارآمدی آن به‌دلیل عدم هماهنگی میان عناصر سیستم.
- عدم شناسایی خطرات پیش از شیروع کار سیستم و احتمال ظهور آن‌ها در حین استفاده از سیستم.

مزایای رویکرد سیستمی

- دیدگاه‌های متعدد در نظر گرفته شده و تعاملات مناسب تضمین می‌شود.
- به عملکرد سیستم به عنوان یک کل پرداخته می شود.
- میزان خرید سهامداران را به حداکثر رسانده و از تأکید بیش از حد بر یک جزء سیستم به صورت مجزا اجتناب می‌کند.

۴,۱,۳ یک سیستم کاری که با استفاده از رویکرد HFE سیستمی طراحی شده است، باید به‌طور مستمر از نظر اعتبار و تأثیر بر کارگران و سازمان مورد نظارت و ارزیابی قرار گرفته و به پیشنهادهای قبل از اجرا و مدیریت دقت شود. بسته به پیچیدگی و خطرات احتمالی کار باید آزمایش‌های مناسب نیز انجام شود.

۴,۱,۴ طراحی سیستم کار پیشنهادی باید بادرنظرگرفتن ملاحظات لازم برای تعادل بین رفاه انسان و عملکرد سیستم بهینه شود. به طور کلی، هیچ راه حل کاملا درستی وجود ندارد. بهینه سازی به اهداف طراحی و منابع موجود بستگی دارد.

موارد زیر باید در رویکرد سیستمی لحاظ شود:

(۱) رفتارها و فعالیت های کارگر در شرایط واقعی کار در طراحی منعکس می شود. باید توجه ویژه ای به رفتارها و فعالیت های عملیاتی تحت خطرات احتمالی اضطراری مانند استرس و ابهام در نقش شود. ملاحظات ناشی از شرایط واقعی کار در مورد طراحی یک سیستم کاری جدید بسیار مهم است، جایی که رفتارهای واقعی کارگران و فعالیت های واقعی هنوز شناخته نشده است، زیرا سیستم کار هنوز در مرحله طراحی است.

(۲) پیگیری‌های مداوم برای ارزیابی و اصلاح طراحی سیستم انجام خواهد شد تا نتایج این ارزیابی‌های انجام شده به عنوان بازخورد به سازمان موردنظر داده شده تا اقداماتی در راستای ارزیابی خطرات احتمالی و بهبود مستمر در سازمان ایجاد شود (شکل ۱-۳).

(۳) اعتبار سنجی و نظارت مستمر بر اجرای HFE توسط یک تیم چند رشته‌ای انجام شود. مشاوره با متخصصان واجد شرایط HFE یا افراد با آموزش، تجربه، دانش و تخصص مناسب به‌عنوان یک پیش نیاز باید درنظر گرفته شود.

۴,۱,۵ توصیه‌هایی برای ارزیابی قبل و بعد از طراحی سیستم کاری باید در خط مشی‌های ملی و سازمانی گنجانده شود. به‌طور کلی، بهبود مستمر سیستم‌های کاری از طریق نظارت، باید در بطن رویکرد سیستم‌های HFE قرار گیرد؛ بنابراین، ترکیب توصیه‌های خط‌مشی برای ارزیابی قبل و بعد از اجرای طراحی سیستم کاری برای اجرای مؤثر HFE در سیستم‌های کاری ضروری است.

راهنمای ۲: تمامی ویژگی‌های مربوط به کارگران درنظر گرفته شده و سپس طراحی انجام شود

اهمیت تطابق بین ویژگی‌های کارگر و سیستم کاری، هدف اساسی مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری می‌باشد که باید به رسمیت شناخته شده و در سیاست‌گذاری‌های ملی و استانداردهای سازمانی گنجانده شود. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و همچنین کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که سیاست‌ها و مقررات مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری یک رویکرد جامع و سیستماتیک است که با قابلیت‌های فیزیکی و شناختی هم‌سو بوده و تمامی خصائص انسانی مانند فرهنگ، دانش، تجربه، نیازها، قابلیت ها و محدودیت-ها را دربرگیرد؛ ازاین‌رو استفاده از راهنماها همواره باید توسط متخصصان واجد شرایط یا افراد باتجربه اجرا شود.

این بخش شامل راهنماهایی مرتبط با تعامل بین ویژگی‌های کارگر و طراحی یک سیستم کار است که در آن مهم‌ترین ویژگی‌های کارگران، استفاده از ابزارهایی در جهت افزایش عملکرد آنان و همچنین استراتژی‌ها و فرآیندهای HFE در راستای تأمین ایمنی، سلامت و رفاه کارگران باید در نظر گرفته شود.

۲.الف. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و توانایی و محدودیت‌های فیزیکی و شناختی کارگران درنظر گرفته شود.

۴,۲,۱ ویژگی‌های جمعیت‌شناسی کارگران باید در مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری درنظر گرفته شود. این ویژگی‌ها شامل سن، پیشینه اجتماعی و انتظارات، جنسیت و تنوع آن می‌باشد که می‌تواند در نحوه عملکرد افراد تفاوت ایجاد کند.

۴,۲,۲ توانایی و محدودیت‌های فیزیکی کارگران باید در طراحی سیستم‌های کاری درنظر گرفته شود. جداول آنتروپومتریک افراد بر اساس هر کشور و یا منطقه در صورت لزوم باید استفاده یا ایجاد شود تا از تطبیق دقیق ویژگی‌های مرتبط اطمینان حاصل شود. این امر به ویژه زمانی بسیار مهم است که سیستم‌های کاری در مکان‌های مختلف، طراحی می‌شوند. استفاده از فن‌آوری در سیستم‌های کاری باید پاسخ کافی به توانایی‌ها و محدودیت‌های انسانی را داده و در نتیجه شکست‌های بالقوه سازمانی و انسانی را کاهش دهد. ازاین‌رو توجه به کارگران و ویژگی‌های آن‌ها امری حائز اهمیت بوده و مفهوم «انسان‌شناسی» (به کتاب‌شناسی مراجعه کنید) نیز به آن دلالت دارد.

استراتژی‌های HFE برای درنظر گرفتن محدودیت‌های فیزیکی در صنایع و مشاغل عبارتند از:

(۱) وظایف با اهداف و توانایی‌های انسانی منطبق شود، نه فقط انسان را با کار.

(۲) از ایجاد خطرات فیزیکی به‌طور هم‌زمان، طولانی مدت و با شدت زیاد (نیرو، تکرار، وضعیت نامناسب/استاتیک، ارتعاش) جلوگیری شود.

الف. مدت زمان قرار گرفتن در معرض ارتعاش کل بدن و لرزش دست و بازو (HAVوWBV) به‌حداقل برسد.

ب. اطمینان حاصل شود که چرخه‌های کار/استراحت در یک شیفت کاری، خستگی را به حداقل می‌رساند.

ج. بارهای ایستا و وضعیت‌های استرس‌زای فیزیکی کاهش یابد.

د. حداکثر نیروی مورد نیاز و زمان صرف شده برای انجام کار به حداقل برسد.

(۳) طراحی سیستم به‌گونه‌ای باشد که تعداد زیادی از کارگران با وجود اندازه‌های متفاوت فیزیکی و فردی در آن مشغول به فعالیت باشند.

(۴) سیستم‌های کاری به‌گونه‌ای طراحی شوند تا کارگرانی که دارای ناتوانی هستند بتوانند به بهترین نحو کار خود را انجام دهند.

خطرات نادیده گرفتن ویژگی‌های کارگران

- استفاده از سیستم‌های کاری با طراحی نامناسب، احتمال خطا را افزایش و کیفیت کار را کاهش می‌دهد.
- کاربرانی که با سیستم کاری دارای طراحی ضعیف کار می‌کنند، ممکن است بار فیزیکی، شناختی و استرس زیادی را در طول زمان تجربه کنند.

مزایای تناسب بین ویژگی‌های کارگر و سیستم‌های کاری

- تضمین ایمنی سیستم‌ها و به حداکثر رساندن رفاه کارگران
- افزایش عملکرد کارگران
- کاهش صدمات ناشی از عدم تطابق بین انسان و سیستم کاری

(۵) توانایی‌ها و محدودیت‌های کارگران با تقاضای کار و حجم کاری متفاوت در نظر گرفته شود (وظیفه + ایستگاه کاری + محیط):

الف. اطمینان حاصل کنید که کارگر از عوامل استرس‌زای محیطی مانند سر و صدا و دمای بالا در سطوح ایمن قرار دارد.

ب. اطمینان حاصل کنید که محیط فیزیکی با کاری که کارگر انجام می‌دهد متناسب است.

ج. برنامه‌ریزی مناسب کاری (روزانه، هفتگی و فصلی) داشته تا از ایجاد خستگی و عواقب اختلال یا محرومیت از خواب جلوگیری شود.

د. از اقدامات ویژه برای محافظت و افزایش سطح ایمنی و سلامت کارگران استفاده شود.

(۶) در طراحی محیط کاری به عوامل شناختی، روانی- اجتماعی، سازمانی، فنی و محیطی توجه ویژه‌ای شود.

۴,۲,۳ توانایی‌ها و محدودیت‌های شناختی کارگران باید در طراحی سیستم‌های کاری در نظر گرفته شود. جنبه‌های شناختی کارگران شامل ادراک، حافظه، استدلال، پردازش اطلاعات و تصمیم‌گیری است. توجه ناکافی به هریک از این جنبه‌ها می‌تواند باعث استرس، به‌خطر افتادن سلامت روانی و عدم کفایت آنان در انجام وظایف شود.

استراتژی‌های HFE برای شناسایی توانایی و محدودیت‌های شناختی در صنایع و مشاغل عبارتند از:

(۱) طراحی مناسب سیستم‌های اطلاعاتی برای سهولت درک و فهم با استفاده از تکنیک‌های کدگذاری مانند استفاده از اندازه، شکل، رنگ و موقعیت برای نمایش مقادیر کمی برروی صفحه نمایش.

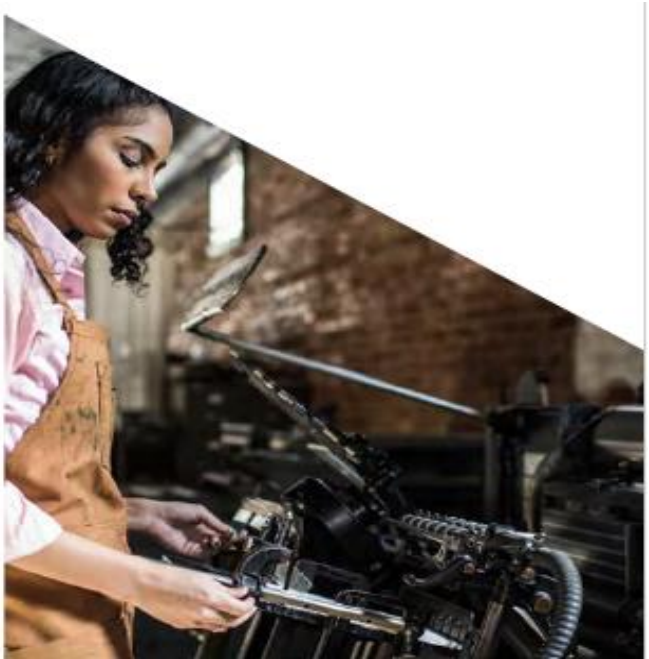
الف. سیستم‌های کاری باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که با نحوه پردازش اطلاعات و توانایی‌های ذهنی گارگران سازگار باشد.

ب. درصورت امکان از چندین راه برای درک اطلاعات استفاده شود؛ از آن‌جایی که انسان ظرفیت پردازش بصری محدودی دارد، باید از حواس دیگر مانند آلارم های شنوایی و لمسی برای تسهیل شناسایی و توجه استفاده نمود، به‌ویژه زمانی که بار زیادی بر کانال بینایی وارد شده است. اطمینان حاصل کنید که اطلاعات به طور کامل و قابل فهم ارائه شده است.

ج. تسهیل تشخیص الگو در طراحی نمایشگر. کاربران می توانند اطلاعات را زمانی که با یک الگو مطابقت دارد یا از الگوی مورد انتظار منحرف شود، به سرعت پردازش کنند.

د. سیستم‌های کاری به‌گونه‌ای طراحی شوند تا با قوانین و مفاهیم کلیشه‌ای مطابقت داشته باشند؛ برای مثال، استفاده از چرخش در جهت عقربه‌های ساعت برای «روشن» یا «افزایش»، استفاده از رنگ قرمز برای درک خطر یا شرایط ناایمن.

(۲) تجهیزات به طور پیش فرض در حالت ایمن در حین کارکرد و نگهداری طراحی شوند. به‌عنوان مثال، می‌توان به تعبیه کلید "قفل کردن" در تجهیزات پرفشار اشاره کرد تا سیستم در حین انجام وظایفی که ممکن است اپراتور در معرض خطر باشد، کار نکند.



(۳) طراحی سیستم های کاری جدید به گونه ای باشد که مهارت ها تا حد امکان از سیستم های قبلی منتقل شود. این امر باعث افزایش یادگیری، کاهش زمان آموزش و به حداقل رساندن فرصت های خطا می شود.

(۴) طراحی سیستم‌های کاری باید متناسب با رفتارهای شناختی کارگران ودر راستای پیشگیری از بروز خطا باشد. HFE به بهترین شکل تطابق بین اطلاعات ارائه شده توسط سیستم و نوع پاسخ شناختی مورد نیاز از سوی کارگران را تقویت می-کند تا اپراتور با دقت و اثربخشی هرچه بیش‌تر، اقدامات لازم را انجام دهد.

(۵) در سیستم‌های کاری، می‌بایست دیدگاه کل‌نگر و سیستمی که تمامی عوامل فیزیکی، روانی، سازمانی، اجتماعی و محیطی را درنظر بگیرد، وجود داشته باشد.

۴,۲,۴ عوامل روانی- اجتماعی کارگران باید در مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری درنظر گرفته شود. برای مثال، پیشگیری از بروز عوامل خطر روانی- اجتماعی باید از طریق تخصیص مناسب کارکردها بین کارگران و فناوری موجود در سیستم کاری کنترل شود تا از حجم کاری و عملکرد بهینه اطمینان حاصل شده و از تقاضاهای شغلی بالا اجتناب شود. اقدامات ویژه‌ای باید برای محافظت از کارگران در برابر عوامل خطر شغلی انجام شود. طراحی HFE در سیستم‌های کاری باید با کنوانسیون خشونت، آزار و اذیت سازمان بین المللی کار (۲۰۱۹) مطابقت داشته باشد و اجتناب از استرس، خصومت، افسردگی و ناامیدی را تضمین کند. این عوامل با سلامت جسمی و روانی، به‌ویژه بیماری قلبی مرتبط است. (همچنین به بخش‌های ۴,۲,۸ و ۴,۲,۹ و پیوست ۴ درمورد تخصیص وظایف مراجعه کنید).

۴,۲,۵ با افزایش سن نیروی کار، ویژگی‌های کلی پیری در مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری باید درنظر گرفته شود. پیری شامل کاهش ظرفیت هوازی، قدرت بینایی و شنوایی، قدرت بلند کردن، زمان واکنش، توانایی حرکت آزادانه اندام و مفاصل، تحمل گرما و سرما و توانایی ریکاوری پس از کار فیزیکی است. کارگر مسن ممکن است در حافظه کوتاه مدت خود کاهش شناختی را تجربه کرده و نتواند کارهای خود را به‌سرعت انجام دهد. طراحی سیستم کار و آموزش کارگران باید با این قبیل موارد سازگار باشد. گنجاندن برنامه‌های آموزشی مؤثر برای نیروی کار بزرگسال از جمله دوره‌های تمرین و تقویت رفتار می‌تواند تأثیر مثبت و موفقیت‌آمیزی در بزرگسالان داشته باشد.

۲.ب. ابزارها، آموزش‌ها و کنترل مناسب برای انجام کار به کارگران ارائه شود.

۴,۲,۶ کارگران باید با ابزار مناسب کار کنند. هدف استفاده از ابزار، آسان‌تر کردن کار (از لحاظ فیزیکی و شناختی) و بهبود بهره‌وری است. این بدان معناست که توانایی و محدودیت‌های فیزیکی و شناختی کارگران باید درنظر گرفته شود. لازم به ذکر است که تمامی ذینفعان در انتخاب ابزار باید نقش داشته باشند؛ زیرا دیدگاه کل نگر HFE، مستلزم توجه به عوامل سازمانی، فرهنگی، محیطی و ویژگی‌های انسانی است. اصول و دستورالعمل های HFE می توانند به فرآیند انتخاب، آموزش، ارزیابی و حفظ انتخاب ابزار را کمک کنند.. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و کارفرمایان باید مطمئن شوند که انتخاب و استفاده از ابزار کار توسط افرادی با دانش و تخصص مناسب انجام می‌شود. پیوست ۴ توصیه‌هایی برای انتخاب ابزار مناسب ارائه می‌دهد.

خطرات ابزار، آموزش و مدیریت نامناسب

- صدمات ناشی از طراحی ضعیف ابزار
- تولید ناکافی به‌دلیل خطای کیفیت
- صدمات ناشی از درد، خستگی و وضعیت بدنی نامناسب
- نیاز به بازآموزی
- غیبت و روحیه ضعیف کارگران
- افزایش هزینه‌های نگهداری و تعمیر

مزایای تهیه ابزار، آموزش و مدیریت مناسب

- بهبود عملکرد و کیفیت کار
- کاهش نرخ ضایعات
- افزایش سلامت، ایمنی، رفاه و بهره‌وری کارگران
- افزایش اثربخشی سازمانی

۴,۲,۷ کارگران باید کنترل کافی بر کار خود را داشته باشند. کنترل و راهنمایی کارگر باید در طراحی سیستم کار به ویژه با توجه به عواملی مانند شروع و توقف کار، سرعت کار، استقلال و تصمیم‌گیری گنجانده شود. دستورالعمل ها و رویه های واضح و بدون ابهام باید بر اساس دستورالعمل های طراحی گرافیکی HFE طراحی شوند. کارگران باید از این رویه ها آگاه باشند و برای مقابله با موقعیت های نوظهور و غیرمنتظره آموزش ببینند.

۴,۲,۸ تخصیص وظایف بین کارگران باید بر اساس مدل‌های HFE مناسب باشد (به پیوست ۴ مراجعه کنید). برای جلوگیری از تخصیص کار بیش از ظرفیت و غیر قابل اجرا به کارگران، توجه دقیق به عناصر وظیفه کاری مهم است. مرکز طراحی سیستم کار HFE، مشخص کردن نقش روشن و بدون ابهام برای اپراتور است تا مبنایی برای یک کار معنادار فراهم کند. از این منظر، عملکردها تنها در صورتی باید به سیستم های خودکار اختصاص داده شوند که از نقش اپراتور جدا شوند و با آن در تضاد نباشند.

۴,۲,۹ سیستم‌های کاری به‌طور فزاینده‌ای شامل ابزارهای فن‌آوری مانند سیستم‌های روباتیک، سیستم‌های هوشمند و خودکار (RIAs)، واقعیت مصنوعی/ مجازی (AR/VR) و دستگاه‌های پوشیدنی (اگزواسکلتون) می‌باشد. این ابزارها پتانسیل کاهش خطرات را در کوتاه مدت دارند، اما چالش‌های جدید و خطرات فیزیکی بالقوه را در طولانی مدت برای کارگران ایجاد می‌کنند. آن‌ها باید به‌گونه‌ای در طراحی سیستم‌کاری گنجانده شوند که عملکرد کارگر را تسهیل کنند. استانداردهای ISO (به‌عنوان مثال ISO ۹۲۴۱) و گزارش‌های ISO/CD TR 9421-810 به برخی از مسائل شناختی و فیزیکی می‌پردازند. سؤالاتی که همواره مطرح می‌شوند این است که چگونه می‌توان سطح مهارت‌های مورد نیاز کارگران را حفظ کرد و یا این‌که چگونه می‌توان اطمینان حاصل کرد که ابزارهای مورد استفاده، بار کار شناختی را افزایش نمی‌دهند؟ هنگامی‌که فناوری‌ها به‌طور مناسب در طراحی سیستم گنجانده شوند، می‌توانند توانایی کارگران را تا حد زیادی افزایش دهند. علاوه‌بر این، استفاده از دستگاه‌های هوشمند مانند تلفن همراه و تبلت، کارگران را قادر می‌سازد تا با همکاران خود ارتباط برقرار کرده و برخی از وظایف خود را از راه دور انجام دهند.

الزامات HFE برای افزایش اثرات مثبت فناوری در سیستم‌کاری و کاهش هرگونه اثرات منفی عبارتند از:

۱. کارگران باید به‌طور مناسب آموزش ببینند تا از مدیریت آگاهانه ابزارها بهره‌مند شوند.
۲. عملکرد ابزارهای فناورانه باید به‌طوری باشد تا کارگر بتواند رفتار و اقدامات خود را مشاهده، درک و پیش‌بینی کنند.
۳. ابزارهای فناورانه نباید حجم کار فیزیکی و شناختی کارگران را افزایش دهند.
۴. ابزارهای فناورانه نباید حواس کارگر را از فعالیت کاری‌اش منحرف کنند.
۵. هنگام استفاده از AR/VR و سایر حسگرهای پوشیدنی باید عواملی مانند طراحی تسهیلات و ایستگاه کار درنظر گرفته شود.
۶. ابزارها باید مبتنی بر درک توانایی و محدودیت انسانی طراحی شوند.

ابزارهای فناورانه باید آگاهی کارگران از وضعیت را افزایش دهند و کارگران را آوشیار و مسلط نگه دارند تا در صورت نیاز، کنترل دستی سیستم را تسهیل کنند.

۲.ج. سیستم های کاری را به گونه ای طراحی کنید که ایمن باشند و افراد را به شیوه هایی درگیر کند که ایمنی و پایداری کارگران و سیستم کار را به حداکثر برساند

۴,۲,۱۰ ایمنی و پایداری سیستم کاری از عوامل حیاتی برای HFE است. سیستم‌های کاری باید کارگران را به انجام روش‌های کاری مناسب درگیر کنند و نباید باعث بروز خطرات در کارگران شود؛ این سیستم‌ها برای رفاه و عملکرد طولانی مدت، ارتقاء بهره‌وری و کیفیت ضروری هستند و کارگر را قادر می‌سازد تا در اهداف اقتصادی به سازمان کمک کند.

تقاضاهای کار باید با ظرفیت انسانی متعادل شود. ایجاد تعادل میان تقاضای کار و ظرفیت و توان انسان، امکان بهینه‌سازی بهره‌وری و کیفیت را فراهم کرده و در عین حال خطر پیامدهای منفی مانند خستگی، ناراحتی، استرس یا آسیب را به حداقل می‌رساند. الزامات HFE عبارتند از:

(۱) ایمنی، سلامت و رفاه کارگران به همراه بهره‌وری کار، به حداکثر برسد.

(۲) حجم کار تخمینی مورد نیاز برای انجام یک کار و همچنین تفاوت‌های فردی در ظرفیت انجام کار قبل از طراحی در نظر گرفته شود.

(۳) اطمینان حاصل شود که معرفی ابزارها همراه با آموزش آن‌ها جهت کاهش استرس فیزیکی یا شناختی انجام شود.

(۴) طراحی وظایف برای گروه‌های سنی متفاوت انجام شود.

(۵) عوامل محیطی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی که ممکن است بر ظرفیت و پایداری کارگران تأثیر بگذارد باید درنظر گرفته شود.

(۶) ارزیابی ریسک HFE در ممیزی های ایمنی سازمانی گنجانده شود.

راهنمای ۳. استفاده از روش‌های HFE مشارکتی برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری

مشارکت همه دینفعان برای اجرای مؤثر HFE در طراحی سیستم کار ضروری است. مشارکت کارگر نیز بخش مهمی از سیستم کار است و عملکرد سیستم به رفاه و عملکرد کارگر بستگی دارد. اهمیت HFE مشارکتی در مدیریت و طراحی کار باید شناخته شده و در سیاست‌گذاری ملی و استانداردهای سازمانی گنجانده شود. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و همچنین کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که ارگونومی مشارکتی در مدیریت و طراحی سیستم کار توسط متخصصان HFE و افرادی با آموزش، تجربه، دانش و تخصص مناسب مدیریت می‌شود.

این بخش عناصر اساسی روش های HFE مشارکتی را ارائه می دهد. اطلاعات بیشتر در پیوست ۵ و کتاب‌شناسی.

۴,۳,۱ تیم اجرای HFE در طراحی و مدیریت سیستم کار باید متشکل از کارفرمایان، کارگران و نمایندگان آن‌ها، مشاوران خارجی، متخصصان داخلی و کمیته ایمنی و بهداشت باشد. استفاده از متخصصان در جنبه‌های مختلف، زمانی مهم است که کار ماهیت ویژه‌ای داشته باشد، برای انجام کار نیاز به کارگران زیادی باشد و احتمال به‌وجود آمدن خطر در سیستم زیاد باشد. این رویکرد، درک همه طرف‌ها از کاری که انجام می‌شود، دشواری‌های موجود و راه‌هایی که کارگران ممکن است برای مواجهه با اختلاف بین وظایف کاری تعیین‌شده و وضعیت واقعی کار جبران کنند را تسهیل می‌کند و همچنین ممکن است دیدگاه جمعی و همکاری را تقویت کند.. این بخش شامل فرآیندهای پیشنهادی برای اجرای HFE مشارکتی است که در شکل ۴,۱ قابل مشاهده است. ابزارهای گام به گام مانند مواردی که در ضمیمه ۵ نشان داده شده است می‌توانند در هدایت این امر مفید واقع شوند.

۴,۳,۲ کارگران می‌بایست در طراحی و یا طراحی مجدد محیط کار و معرفی فناوری‌های جدید در سیستم کار خود مشارکت کنند. کارگران به خوبی از طراحی فیزیکی، نحوه سازماندهی محیط کاری، شرایط روانی و اجتماعی تأثیرگذار بر کارشان و تأثیرات سبک زندگی و محیط کاری برروی ایمنی و رفاه کاری‌شان مطلع‌اند. با دانستن این موارد توسط کارگران، کارگران و کارفرمایان می‌توانند به‌طور مشترک از اجرای HFE مشارکتی در محل کار خود استفاده کنند. گام‌های مشارکتی می‌تواند به برنامه‌ریزی و اجرای شیوه‌های HFE چند وجهی برای بافت محلی منجر شود.

خطرات عدم استفاده از ارگونومی مشارکتی:

- طراحی سیستم کار به نیازهای کارگرانی که از آن استفاده می‌کنند، پاسخ نمی دهد.
- کارگران نمی توانند از سیستم کار استفاده کنند یا آن را قبول ندارند

مزایای روش‌های مشارکتی:

- حداکثر "پذیرش" از همه ذینفعان درگیر با سیستم کار و اجزای آن
- اجتناب از دیدگاه واحد در سیستم کار.
- ایجاد سطوح بالاتری از مشارکت کارگران، تعهد در امر مشارکت و طراحی مناسب طراحی یا طراحی مجدد سیستم کاری.

رویکرد مشارکتی زیر پیشنهاد می شود:

(۱) کارگران را از مرحله برنامه ریزی طراحی یا طراحی مجدد کار، جستجو، انتخاب و مشارکت داده و پیشنهادات تشویق شوند.
(۲) بر مزایای استفاده از اقدامات HFE در بهبود ایمنی، سلامت، رفاه و شرایط کاری تمرکز شود.
(۳) با استفاده از جعبه ابزارهای HFE سازگار محلی، گفت‌وگوی سطح محل کار میان کارگران و کارفرمایان درباره اقدامات اولویت دار سازماندهی شود.
(۴) کارگران درگیر تغییرات آزمایشی و ارائه بازخورد در مورد فرآیند بهبود شوند.
(۵) به بازخوردها توجه شود، پیشنهادات را پذیرفته و درنظر بگیرید و تصمیمات را قبل از اجرا در مقیاس بزرگ، با دیگران اشتراک بگذارید.
(۶) کارگران برای مشارکتشان شناسایی کرده و آن‌ها را تشویق کنید.

◀ شکل ۴,۱ نمونه هایی از مراحل مشارکتی برای اجرای اقدامات HFE

راهنمای ۴: ترکیب و درنظر گرفتن اقدامات پیشگیرانه برای ایجاد ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگران

برای موثر ساختن رویکرد HFE سیستمی، مهم است بدانیم که استفاده از هر فرصتی برای انجام اقدامات پیشگیرانه جهت ارتقاء سلامت جسمی و روانی و جلوگیری از حوادث نامطلوب، صدمات و آسیب به کارگران ضروری است. این اقدامات پیشگیرانه شامل بررسی اولیه HFE در طراحی کار و بهبود فرآیند و همچنین شناسایی و رسیدگی به علائم اولیه آسیب به کارگران است. همچنین باید اقدامات پیشگیرانه ای برای پرداختن به فناوری های نوظهور و مخرب در محیط کار، مانند اتوماسیون هوشمند یا خودمختار، هوش مصنوعی، یا روباتیک، و ترتیبات کاری جدید و غیر استاندارد با اعمال اصول و دستورالعمل های HFE در این سند انجام شود. ذینفعان در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری و نیز کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که جنبه‌های کلیدی یک برنامه مؤثر و فعال توسط متخصصان واجد شرایط HFE و افراد دارای آموزش، تجربه، دانش و تخصص مناسب مورد توجه قرار گرفته و اجرا می‌شود. بسیار مهم است که این ذینفعان بر نیاز به فرهنگی متمرکز برای گزارش دهی و یادگیری تاکید کنند.

۴,۴,۱ HFE باید در اوایل طراحی سیستم کار مورد توجه قرار گیرد، به ویژه هنگام معرفی وظایف، فضاهای کاری یا محیط های جدید. بهتر است برنامه‌های فعال HFE مانند پیشگیری از طریق طراحی (شناسایی حوزه‌های مشکل و اجرای راه‌حل‌های پیش از موعد) به جای تکیه بر اقدامات واکنش‌گرا (بررسی مشکلات پس از وقوع آنها) ترویج شود.

ملاحظات در این مرحله از طراحی سیستم عبارتند از:

(۱) تمامی ذینفعانی که با فضا یا کار جدید تعامل خواهند داشت، مورد بررسی قرار گیرند.

(۲) ارزیابی آمادگی سازمان برای تغییر (به پیوست ۱ مراجعه کنید).

(۳) تلاش برای شناسایی و درک فرهنگ، پیشینه تحصیلی و مشخصات فنی کارگرانی که سیستم کاری جدید را اجرا و حفظ خواهند کرد.

(۴) دریافت بازخورد از ذینفعانی که وظایف مشابهی را انجام می‌دهند یا فضای کاری مشابهی دارند.

(۵) اصول و دستورالعمل های HFE به عنوان فناوری های نوظهور جدید در سیستم های کاری وارد شود.

(۶) کارگران/مشاوران HFE در مرحله برنامه ریزی و هر مرحله پس از آن درگیر شوند.

خطرات ناشی از عدم انجام اقدامات پیشگیرانه:

- عواملی مانند فقدان آموزش، عدم آگاهی یا درک مقررات مربوطه.
- فشار برای تکمیل مهلت های کاری فشرده بدون هیچ وقفه ای.
- خطر ایجاد خستگی و فرسودگی ناشی از ساعت کاری بیش از حد
- خطرات روانی اجتماعی مانند استرس ناشی از کار ناشی از بی‌ثباتی شغل، رتبه‌بندی‌هایی که از سوی کارفرمایان یا مشتریان به کارگران داده می‌شود، شدت کار، و وقفه‌ها و حواس‌پرتی‌ها تمرکز را دشوار می‌کنند.
- عدم کیفیت و مشکل در تولید
- ریسک های فیزیکی و روانی- اجتماعی مربوط به کار با فناوری‌های جدید و دستگاه های موبایل

مزایای انجام اقدامات پیشگیرانه:

- نیازهای فیزیکی، شناختی، روانی و اجتماعی کارگران رفع می‌شوند.
- پرداختن به مسائل ایمنی و بهداشت قبل از آن‌که غیرقابل کنترل، گران یا نیاز به درمان طولانی مدت و گران قیمت باشد.
- بین اجزای سیستم کار تعادل ایجاد می‌شود.

۴,۴,۲ برنامه های پیشگیرانه برای ارتقای سلامت جسمی و روانی و جلوگیری از حوادث نامطلوب ناشی از کار، صدمات و آسیب به کارگران ضروری است و باید به موازات طراحی سیستم کار توسعه یابد.

جنبه‌های کلیدی اجرای چنین اقداماتی عبارتند از:

۱. هدفی روشن توسط همه مسئولان مبنی بر رفع مشکلات و طراحی بهینه سیستم، ثبت و رسیدگی می شود.
۲. اطلاعات کافی درمورد ماهیت، علائم و نشانه‌های MSDs (اختلالات اسکلتی- عضلانی) و یا عوامل روانی- اجتماعی در کارگران گزارش می شود.
۳. اطلاعات واضح و مختصر در مورد فرآیند گزارش دهی با تشویق منظم برای مشارکت در فرآیند در صورت لزوم.
۴. از مشارکت سرپرستان و مدیران در تمامی سطوح سیستم کار برای درنظر گرفتن مشکلات کاری، بدون هیچ‌گونه تهدید و پیامدهای منفی از سمت آنان استفاده می‌شود.
۵. کانال های ارتباطی با کمیته های OSH یا خدمات بهداشت حرفه ای برقرار می شود.
۶. پاسخ فوری به گزارش علائم و مشکلات، که شامل مدیریت مشکل، ارزیابی قرار گرفتن در معرض/خطر(مواجهه)، و کنترل/کاهش مواجهه با استفاده از سلسله مراتب کنترل‌ها است (پیوست ۶ را ببینید).
۷. گزارش های مشکلات همراه با ارزیابی وظایف کاری، ایستگاه کاری، فضای کاری، سازمان کاری و محیط کار برای تعیین نیاز به تجزیه و تحلیل شغل و طراحی مجدد.

۴,۴,۳ شیوه های جدید کار و اشکال متنوع اشتغال و کار می تواند موقعیت های خاصی را ایجاد کند که باید به آن توجه شود. این امر به ویژه در مواردی که ترتیبات کار و محل کار غیررسمی است، اهمیت دارد.

دستورالعمل های HFE باید به طور فعال در انواع جدید سیستم های کاری گنجانده شود تا خطرات HFE را کاهش دهند. حجم کار در سیستم کار باید با جمعیت کارگران مطابقت داشته باشد. همچنین باید به تکنولوژی، ظرفیت‌های انسانی، سن، توانایی، ریتم بیولوژیک و موارد دیگر در ارتباط با کارگران نیز توجه کرد. مطابقت نه تنها به مسائل فیزیکی، بلکه به تغییرات در طول زمان در شرایط کارگران نیز اشاره دارد. دادن درجه ای از استقلال به کارگران برای تنظیم فعالیت ها و کار خود، استرس یا اضطرابی را که ممکن است در صورت عدم اختیار ایجاد تغییرات برای کاهش خطرات جسمی و روانی ایجاد شود، کاهش می دهد. ترویج انجام حرکات و تحرکت در مشاغل کم تحرک، می‌تواند ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگران را افزایش دهد؛ به عنوان مثال، ایستگاه‌های کاری با طراحی‌های خاص مانند میزهای کنفرانس ایستاده، میز های ایستاده نشسته، محیط‌هایی برای پیاده‌روی و ایستگاه‌های کاری جایگزین. از این اجزا باید بتوان در طیف وسیعی از وظایف اداری و رایانه‌ای استفاده کرد و افراد را برای حفظ وضعیت مناسب حین کار تشویق کرد. در محیط‌های کاری باید از توصیه‌ها، تجهیزات، طراحی‌های خاص، آموزش و پیگیری‌های مناسب استفاده کرد.

۴,۴,۴ برای پیمانکاران و عوامل تامین نیروی کار باید فرصت‌های مطلوب و تشویق‌هایی اختصاص داده شود تا به اصول و راهنماهای HFE پایبند باشند. انجمن پیمانکاران باید توسط کارشناسان دارای صلاحیت اداره و بر موارد زیرتوجه داشته باشند:

(۱) اطمینان حاصل شود که سیستم‌ها و فرآیندهای کاری در قرارداد پیمانکاری با اصول و راهنماهای HFE سازگار است.

(۲) به اشتراک گذاری شیوه های موثر و درس های آموخته شده.

(۳) ترویج نوآوری برای ایجاد بهبود مستمر و مدیریت خطرات و مسائل کلیدی.

راهنمای ۵: تنظیم طراحی و مدیریت HFE سیستم های کاری با ویژگی های سازمان

پیاده سازی HFE در طراحی و مدیریت سیستم کاری بسته به ویژگی های سازمان از جمله زیرسیستم های فنی، پرسنلی و محیطی خارجی آن متفاوت خواهد بود. مقامات ذی صلاح در سطوح ملی، منطقه ای و شهری و کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که سیاست ها و مقررات برای طراحی و مدیریت HFE در سیستم های کاری شامل یک رویکرد مناسب برای همسویی سیستم های کاری با ویژگی های سازمانی مربوطه است که در این بخش بیان شده است.

این بخش به تشریح ویژگی‌های سازمانی مرتبط می‌پردازد که باید برای طراحی و مدیریت HFE سیستم‌های کاری در نظر گرفته شوند.

۴،۵،۱ نوع سازمان باید شناسایی و درنظرگرفته شود؛ زیرا این امر بر طراحی سیستم کاری تأثیر می‌گذارد. سازمان‌ها سلسله مراتب نیازها و الزامات متفاوتی نسبت به صنایع منطقه‌ای و محلی مانند کشاورزی، جنگلداری یا صنایع دستی داشته و ویژگی‌های خاص یک سازمان، بر جنبه‌های مختلفی طراحی HFE مؤثر است.

۴،۵،۲ زیرسیستم(های) سازمان که تحت تأثیر تغییرات سازمانی قرار می‌گیرند، باید شناسایی و درنظر گرفته شوند. اطلاعات مربوط به این اجزاء باید در مدیریت و طراحی HFE سیستم کاری درنظر گرفته شوند که در پیوست ۱ نشان داده شده است.

۴،۵،۳ اندازه یک سازمان باید شناسایی و در نظر گرفته شود. ویژگی‌های یک سیستم کاری باید متناسب با بزرگی و سطح منابع در دسترس سازمان باشد. این ویژگی‌ها بر طراحی سیستم تأثیر می‌گذارد، برای همین سازمان‌های بزرگ، متوسط و کوچک ویژگی‌های متفاوتی دارند. به‌عنوان مثال، سازمان‌های کوچک به منابع سازمان‌های متوسط و بزرگ نیاز دارند و همچنین در مقیاس کوچک‌تری کار می‌کنند و کارگران آن‌ها درک خوبی از کار و تأثیر آن بر سازمان داشته و تأثیر بیش‌تری بر کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره وری دارند.

اگرچه برای شرکت‌ها در هر اندازه مهم است که فرهنگ‌ها و منابع محلی را به رسمیت بشناسند، درک کنند و با آن‌ها کار کنند، اما انجام این کار برای سازمان‌های کوچک بسیار مهم‌تر است. استراتژی‌های پیاده‌سازی HFE در سیستم‌های کاری در سازمان‌های کوچک باید مزیت‌های اندازه کوچک را در نظر بگیرد و از دانش محلی، راه‌حل‌های کم‌هزینه و منابع موجود استفاده کند.

خطرات عدم توجه کافی به عوامل سازمانی

- خطر شکست (عدم پذیرش) سیستم به عنوان یک کل و رد تغییرات طراحی کار توسط کارکنان خط مقدم و مدیران.
- خطاهای ناشی از عوامل محیط کار مانند طراحی ضعیف شغل، سیستم های تصحیح خطا ضعیف.
- هزینه های ناشی از افزایش جابجایی کارگران

فواید توجه به عوامل سازمانی

- بهبود سلامت، رفاه و عملکرد کارکنان
- پذیرش بهتر تغییرات و نوآوری‌ها
- بهبود روابط بین کارکنان و مدیریت
- تشخیص به‌موقع تضادها برای تشخیص راه‌حل‌های مؤثر

برای استفاده بهینه از دانش و منابع محلی:

(۱) مردم آن منطقه را برای بهبود HFE درگیر کنید.
(۲) شیوه‌های انجام مناسب کار را متناسب با آن منطقه انتخاب کنید.
(۳) از روش‌های منطقه‌ای و کم هزینه استفاده کنید.
(۴) از آموزش‌های مناسب آن منطقه استفاده کنید.
(۵) به ایده ها و ابتکارات کارگران بازخورد فوری ارائه دهید، بهبودهای HFE ناشی از آنها را بشناسید و به آنها پاداش دهید.
(۶) ایجاد شایستگی‌های HFE در سازمان از طریق سازمان ها و منابع حرفه ای محلی از جمله دانشگاه‌ها.
(۷) مقامات محلی (به عنوان مثال، مقامات شهری یا منطقه ای) را برای حمایت از تغییرات پیشنهادی در سطح سازمان کوچک درگیر کنید.

۴،۵،۴ آمادگی و تکامل سازمان جهت ارزیابی آن باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین آمادگی سازمان‌ها برای اعمال تغییرات مدیریت و طراحی HFE در سیستم‌های کاری متفاوت خواهند بود. آمادگی سازمانی تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله وضعیت سیاست‌ها و مقررات ملی، منطقه‌ای و شهری مربوط به HFE است و به نوبه خود بر استراتژی‌های ادغام HFE در سیستم‌های کاری تأثیر می‌گذارد. مراحل تکامل سازمانی و وضعیت ادغام HFE در پیوست ۱ مورد بحث قرار گرفته است. سازمان ها می توانند سطح تکامل و پیشرفت خود را در طول زمان با استفاده از ابزار آمادگی سازمانی ارائه شده در پیوست ۱، که همچنین توصیه هایی را برای ادغام HFE مشخص می کند، بررسی کنند..

۴،۵،۵ اصول و راهنماهای HFE باید در سیستم‌های کاری از راه دور، مانند دورکاری و دفاتر کاری خارج از محل کار اجرا شوند. ابزارهای فناوری مانند دستگاه تلفن همراه و دستگاه‌هایی که با اینترنت کار می‌کنند (IoT) ، امکان انجام بسیاری از وظایف کاری از راه دور را فراهم کرده‌اند. ایمنی و سلامت کارگران از راه دور و همچنین توانایی آنها برای مولد و موثر بودن باید از طریق اعمال اصول و دستورالعمل های HFE در این مشاغل محافظت شود.

۴،۵،۶ ملاحظات ویژه ای در مورد طراحی و مدیریت کار غیررسمی و اشکال جدید کار، از جمله کار با پلت فرم، کار جمعی، و کار بر اساس تقاضا در «اقتصاد گیگ یا بازار آزاد» اعمال می شود. خطرات بالقوه HFE برای این کارگران باید از طریق رویکرد سیستم های HFE مورد توجه قرار گیرد. ملاحظاتی که باید شناسایی و در نظر گرفته شوند عبارتند از::

(۱) نیاز به رویکرد HFE برای اطمینان از ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگران غیررسمی، که معمولاً به منابع و حفاظت‌های سازمانی دسترسی ندارند و در معرض خطر بالای حوادث ناگوار هستند.

(۲) نیاز به رویکرد سیستمی برای تعریف، طراحی و ارزیابی مشاغل آزاد به‌منظور ایجاد سیستم‌های کاری مناسب.

(۳) مسئولیت‌های همه دست اندرکاران (یعنی کارفرمایان، پیمانکاران و کارگران) برای اجرای این نوع جدید از شیوه‌های کار و اینکه چگونه می‌توان مسائل HFE را در این وظایف گنجاند، باید مشخص شود. اتحادیه، مراکز کارگری، تعاونی‌ها و انجمن‌های آنلاین، ابتکاراتی را با هدف تشویق ارتباط و تماس بین کارگران، تعامل با کارفرمایان، و افزایش آگاهی سیاسی و حقوقی کارگران در مورد فرصت‌هایی برای دفاع از حقوق خود و بهبود استانداردهای محل کار مشخص می کنند.

(۴) نیاز به تعبیه اصول و رهنمودهای HFE در فکر و ذهن همه دست اندرکاران از طریق آموزش و یاد گیری.

(۵) چگونه HFE به عنوان یک رشته می تواند به کارگران کمک کند تا از زندگی خود در محل کار محافظت کنند و هنگام درگیر شدن در این شیوه های جدید کار از خود دفاع کنند.

راهنمای ۶: حفظ یک برنامه مستمر برای ارزیابی، آموزش، اصلاح و طراحی مجدد HFE در سیستم‌های کاری

مدیریت و طراحی HFE در سیستم‌های کاری یک فرآیند مداوم است. ویژگی‌های سازمانی، هنجارهای اجتماعی، قوانین و مقررات، افکار عمومی و فناوری‌ها در طول زمان تغییر خواهند کرد و ممکن است قوانین علمی جدیدی در سازمان وضع شوند. آموزش و نظارت مداوم، دریافت بازخورد و اصلاح قوانین، باتوجه به نظرات کارگران و سایر اعضاء در مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری ضروری است و ایمنی، بهداشت و رفاه کارگران را تأمین می‌کند (پیوست ۲ و ۳). ذینفعان در سطوح ملی، منطقه ای و شهری و همچنین کارفرمایان باید اطمینان حاصل کنند که سیاست‌ها و مقررات برای مدیریت و طراحی HFE در سیستم‌های کاری شامل روش‌هایی برای ارزیابی و بهبود مستمر نیز می شوند که توسط متخصصان واجد شرایط HFE و افراد دارای دانش و تخصص مناسب اجرا می‌شود. این بخش شامل مجموعه‌ای از راهنماهایی برای یادگیری مداوم، آموزش و ارزیابی مدیریت و طراحی HFE در سیستم‌های کاری است.

۴,۶,۱ با ارائه اطلاعات و آموزش به روز، فرآیندی برای گزارش، ارزیابی و یادگیری مستمر ایجاد می شود. ممکن است از یک رویکرد تکراری و فرآیند گام به گام با محوریت اصول و دستورالعمل‌های HFE مانند چرخه PDSA یا فرآیند مشابه استفاده شود (پیوست ۳ را ببینید). جمع آوری اطلاعات و استفاده از بازخورد برای اصلاح HFE در سیستم های کاری و طراحی آموزش با پیش بینی روندها و تغییرات اجتماعی و فناوری مرتب. ضروری است. آموزش جزء ضروری اجرای موثر رویکرد سیستم های HFE در طراحی و مدیریت سیستم های کاری است. آموزش باید کارآموزان را به گونه ای درگیر کند که شرکت کنندگان فعال باشند و فرصت کافی برای تمرین داشته باشند.

اجزای کلیدی یک برنامه آموزشی مؤثر عبارتند از:

(۱) ارائه آموزش برای تمام افراد یک سیستم کاری.
(۲) کارگاه ها و برنامه های آموزشی با صنایع و محل های کار محلی سازگار باشد .
(۳) مشارکت همه مسئولان برای توسعه، اجرا و ارزیابی سیستم‌های کاری و آموزش.
(۴) توجه همه ذینفعان در خصوص نیاز، هدف و نتایج مورد انتظار آموزش.
(۵) شبیه سازی سیستم‌های کاری در طول آموزش برای گرفتن بازخورد مناسب

خطرات عدم استفاده از رویکرد یادگیری مداوم:

- خطر تکرار کردن اشتباهات پیشین
- عدم سرمایه‌گذاری در یادگیری اولیه در طول پروژه‌ها و سایر ابتکارات طراحی مجدد کار.
- منسوخ شدن طراحی سیستم کار به دلیل عدم به روز رسانی برای شرایط متغیر

مزایای رویکرد یادگیری مداوم:

- بازخورد مناسب درمورد عملکرد سیستم کاری، امکان ایجاد تغییرات به‌موقع را فراهم می‌کند.
- بهبود طراحی سیستم، برنامه‌های آموزشی و فرآیندهای کاری
- بهبود رضایت شغلی و کاهش غیبت و جابجایی کارگران.
- جو سازمانی مثبت و قدردانی از تلاش های HFE برای تعالی سازمانی ضروری است

(۶) ادغام مناسب ابزارها، فناوری ها و تکنیک ها جدید.

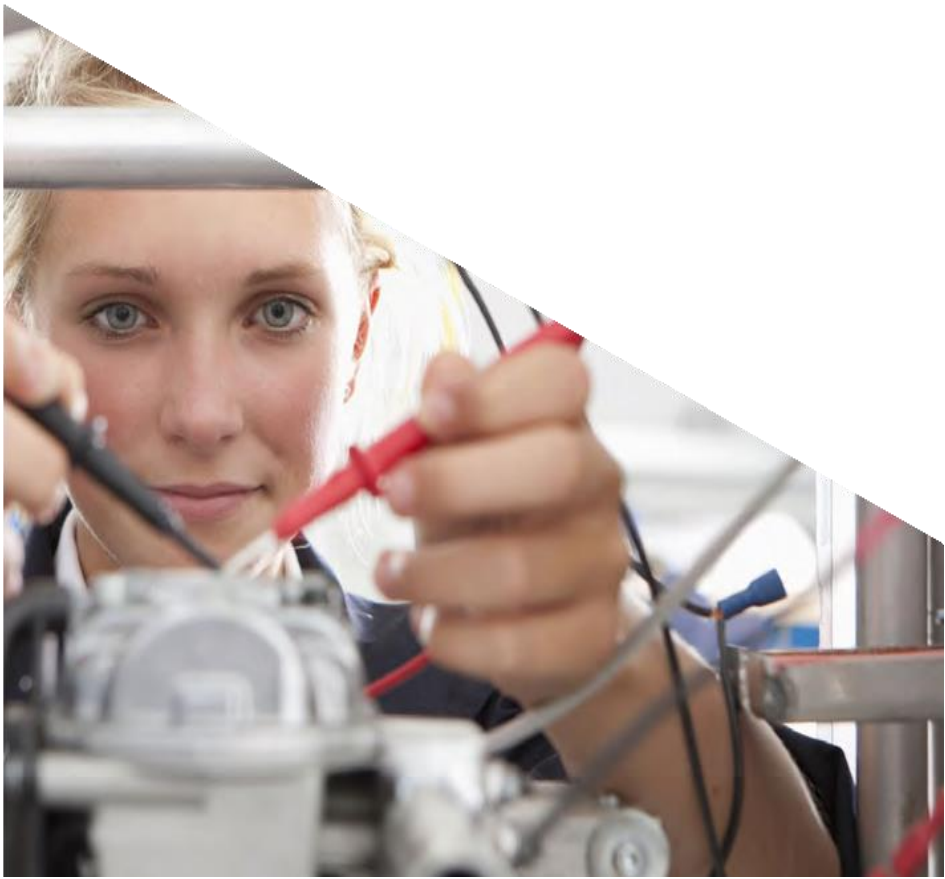
(۷) ارزیابی حین و پس از آموزش برای اطمینان از تحقق عملکرد مناسب و ایجاد نتایج مورد دلخواه

نکته مهم این است که آموزش نباید به‌عنوان استراتژی اولیه برای کاهش خطرات و یا به عنوان کنترل خطر استفاده شود (به نمودار سلسله مراتبی کنترل‌ها، پیوست ۶ مراجعه کنید). کاهش میزان مواجهه از طریق حذف، جایگزینی، طراحی مجدد یا کنترل های اجرایی باید به عنوان مداخلات اولیه انجام شود.

۴,۶,۲ همواره باید نظارت و اصلاح مستمر انجام شود تا اطمینان حاصل شود که سیستم های کاری مطابق با هدف کار می کنند و اهداف آموزش برآورده شده است. نظارت مستمر، بازخورد، و اصلاح، اجزای ضروری اجرای موثر طراحی و مدیریت HFE سیستم های کاری هستند. نظارت سیستماتیک سیستم‌های کاری از دیدگاه HFE در طول انجام عملیات روزانه سیستم‌های کاری، به اطمینان از روش‌های مورد استفاده در نگهداری و سرویس به‌موقع سیستم‌ها کمک کرده و بهره‌وری و رفاه کارگران را تضمین می‌کند.

۴,۶,۳ شرایط سیستم‌کار به‌طور اجتناب‌ناپذیری در طول زمان تغییر می‌کند؛ به‌عنوان مثال، تغییر در سبک‌های مدیریت، جابجایی پرسنل، وظایف تعمیر و نگهداری دوره‌ای و تقاضاهای بالاتر شغلی در راستای افزایش بهره‌وری سیستم از جمله این تغییرات هستند که می‌توانند عملکرد و خدمات یک سیستم کاری را تغییر دهد. همچنین سیستم کار ممکن است به شرکت های دیگر فروخته شود و/یا به کشورهای دیگر صادر شود. ازاین‌رو، نظارت سیستماتیک و طولانی مدت عملکرد سیستم کار از دیدگاه HFE به شناسایی و رفع انحرافات احتمالی عملیاتی کمک می کند و از پایداری عملیاتی و انسانی مناسب اطمینان حاصل می کند. بازرسی حسابرسی بر اساس اصول و دستورالعمل های HFE در این موارد ضروری است.

۴,۶,۴ توصیه می‌شود کسانی که در اجرای اقدامات HFE و یا بهبود آن‌ها مشارکت دارند، مورد پاداش و تشویق قرار گرفته و به رسمیت شناخته شوند. به رسمیت شناختن تلاش‌های فردی و/یا جمعی کارگران، بخشی اساسی از ترویج اقدامات HFE در سازمان‌ها در سراسر جهان است.



۵. واژه نامه

در این سند اصطلاحات زیر تعریف شده‌اند:

(منابع را می‌توانید در کتاب‌شناسی یافت)

نهاد مرجع / ذینفعان

ادارات دولتی یا سایر نهادهای دولتی در سطح ملی، منطقه‌ای یا شهرستانی، مسئولیت صدور مقررات و دستورالعمل‌ها را دارند. این ذینفعان ممکن است با مسئولیت هایی برای فعالیت های خاص منصوب شوند، مانند اجرای سیاست ها و رویه های ملی برای حفاظت از کارگران از طریق اجرای HFE در سیستم های کاری.

پیمانکار

شخص یا سازمانی که طبق مشخصات، شرایط و ضوابط مورد توافق به کارفرما در محل کار کارفرما خدمات ارائه می دهد.

کار جمعی CROWD

شکلی از کار که «اقتصاد گیگ» را تشکیل می‌دهد؛ استخدامی که «از یک پلتفرم آنلاین استفاده می‌کند تا سازمان‌ها یا افراد را قادر سازد به گروهی نامشخص و ناشناخته از سازمان‌ها یا افراد دیگر برای حل مشکلات خاص یا ارائه خدمات یا محصولات خاص در ازای پرداخت، دسترسی داشته باشند». (https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/--- travail/ documents/publication/wcms_443267.pdf, Eurofound, 2015).

کار شایسته

کار شایسته نشان‌دهنده آرزوهای افراد در زندگی کاری آن‌هاست. این نوع از کار شامل فرصت‌های کاری است که ایمن بوده و دارای درآمد عادلانه، امنیت در محیط کار و حمایت اجتماعی خانواده‌ها، چشم‌انداز بهتر برای توسعه فردی و یکپارچگی اجتماعی، آزادی افراد برای بیان نگرانی‌های خود، سازماندهی و مشارکت در تصمیم‌گیری‌هاست که بر زندگی افراد و و رفتار آنان، هم برای زنان و هم مردان تأثیرگذار است.

(https://www.ilo.org/global/ topics/decent-work/lang--en/index.htm)

کارفرما

هر شخص حقیقی یا حقوقی که یک یا چند کارگر را استخدام می‌کند.

اقتصاد گیگ

اقتصاد گیگ عمدتاً شامل دو شکل کار است: «کار جمعی» و «کار بر اساس تقاضا از طریق اپلیکیشن‌ها». به «کار جمعی» و «کار بر اساس تقاضا» مراجعه کنید.

HAV

لرزش دست و بازو.

HFE

عوامل انسانی/ ارگونومی

طرح یکپارچه سازیHFE (HFIP)

یک برنامه سازمانی که کار و فعالیت های مورد نیاز برای دستیابی به هدفی مانند پیاده سازی HFE در سیستم های کاری را تعریف می‌کند.

دستورالعمل های طراحی گرافیک HFE

مجموعه ای از اطلاعات گرافیکی منسجم بصری، شنیداری یا حسی که از طراحی یک سیستم کاری آگاهT می دهد و امکان درک عملکرد منظم، ریسک ها و خطرات، راه اندازی، کنترل و قطع آن را در صورت لزوم فراهم می کند.

سلسله مراتب کنترل‌ها

سیستم مورد استفاده برای به حداقل رساندن قرار گرفتن در معرض خطرات. کنترل ها به ترتیب اثربخشی، عبارتند از:

۱. حذف
۲. جابجایی و تعویض
۳. انتقال ریسک
۴. کنترل‌های مهندسی
۵. کنترل‌های اجرایی و اداری
۶. تجهیزات حفاظت فردی (کم‌ترین اثربخشی)

کل نگر

پشتیبانی از طراحی و در نظر گرفتن تمام عناصر سیستم؛ به عنوان مثال، ویژگی‌های فیزیکی و شناختی انسان، رابطها و واسطه‌ها، آموزش، موارد پشتیبانی و محیط کار.

سیستم کاری انسان محور

یک سیستم کاری متمرکز بر انسان است که ظرفیت‌های فیزیکی، شناختی، دانش و تجربه انسان را برای راه‌اندازی، طراحی، بهره‌برداری و نگهداری به‌درستی درنظر می‌گیرد. همچنین این سیستم‌ها باید رفاه، انگیزه، علاقه و پایداری افراد را نیز درنظر بگیرند.

عوامل انسانی / ارگونومی (HFE)

رشته علمی مربوط به درک تعاملات بین انسان ها و سایر عناصر یک سیستم، و حرفه ای است که نظریه، اصول، داده ها و روش ها را برای طراحی به منظور بهینه سازی رفاه انسان و عملکرد کلی سیستم به کار می گیرد. HFE از سه ویژگی استفاده می کند:

(الف) دارای رویکرد سیستمی است.

(ب) طراحی محور است.

(ج) بر روی بهینه سازی دو نتیجه مرتبط، یعنی عملکرد و رفاه تمرکز دارد. HFE را می‌توان به‌عنوان یک «علم بسته‌بندی» فرا رشته‌ای و کاربر محور توصیف کرد، زیرا تئوری، اصول و داده‌های بسیاری از رشته‌های مرتبط را با در نظر گرفتن تعاملات پیچیده بین انسان و سایر انسان ها، محیط، ابزار و تجهیزات و فناوری بکار می گیرد.

عناصر داخلی سازمانی

عناصری شامل عوامل روانی-اجتماعی (به عنوان مثال، طراحی شغل، تقاضای شغل، آزادی در تصمیم گیری)، تعاملات تیمی و اجتماعی، و فرهنگ سازمانی از جمله نگرش نسبت به ایمنی، سلامت و رفاه می‌باشد.

کارگر دانشی

کارگرانی که سهم اصلی آنها دانش آنها است که از طریق آموزش رسمی به دست آمده است، همانطور که برای توسعه محصولات و خدمات به کار می رود، و کار اصلی آنها شامل استفاده از رایانه و فناوری های مربوط به دفتر برای انجام وظایف شغلی مرتبط با اطلاعات است.

ماکروارگونومی

یک چارچوب اجتماعی فنی برای مطالعه مسائل مرتبط با تغییرات سازمانی در مقیاس بزرگ. ماکروارگونومی با بهینه سازی سیستم های کاری از طریق در نظر گرفتن متغیرهای اجتماعی، فنی و محیطی مرتبط و تعاملات آنها سروکار دارد.

کار معنی دار

فعالیتی که کارگر انجام می دهد و از نظر بزرگی، سهم، ارزش و پیامدهای آن از نظر او قابل درک است.

MSD

اختلالات اسکلتی- عضلانی (اختلالت اسکلتی- عضلانی مرتبط با کار WMSD)

سیستم کاری غیر استاندارد

سیستم‌کاری‌ای که به‌کارگیری نیروها متفاوت است؛ به‌عنوان مثال: کار پاره وقت، کار موقت، کار قراردادی، کار مشارکتی یا کاری که دارای پلتفرم خاصی است ازین دسته سیستم‌های کاری هستند.

شغل ، حرفه

کار یا تجارت معمول یا اصلی شخص، به ویژه به عنوان وسیله ای برای امرار معاش؛ حرفه..

برتری عملیاتی

حالتی که شامل همکاری سیستماتیک بین تمام سطوح یک سازمان یا کسب و کار است و مستلزم مشارکت هدفمند همه سطوح و هر فرد در سازمان، از مدیران اجرایی گرفته تا کارکنان تولیدکننده محصول به منظور بهینه سازی عملکرد کلیه فعالیت های سازمان یا کسب و کار مشارکت می کنند.

OSH

ایمنی و سلامت شغلی

سازمان

شرکت، اداره، مؤسسه، انجمن یا بخشی دولتی یا خصوصی که وظایف و مدیریت خاص خود را داشته باشد. برای سازمان هایی که بیش از یک واحد عملیاتی دارند، یک واحد عملیاتی واحد ممکن است به عنوان یک سازمان تعریف شود.

طراحی سازمانی

طراحی ساختار و سلسله مراتب سیستم‌کاری و درنظر گرفتن (پیچیدگی، رسمی سازی و تمرکزگرایی) و فرآیندهای مرتبط با آن.

یادگیری سازمانی

فرآیندی است که برای توسعه، موفقیت و پایداری سازمان، به ویژه برای برنامه های مشارکتی HFE ضروری است. این یادگیری شامل یک فرآیند سایبرنتیک است که به سیستم‌ها، سیاست‌ها و رویه‌های سیستم برای پشتیبانی از کنترل بازخورد توسط کارکنان نیاز دارد.

HFE مشارکتی

رویکردی برای اجرای تغییر یا ورود فناوری جدید در سیستم‌های سازمانی که نیازمند مشارکت کاربران نهایی در توسعه و اجرای مداخله است. مشارکت فعال افراد در برنامه ریزی و کنترل مقدار قابل توجهی از فعالیت های کاری خود، با دانش و قدرت کافی برای تأثیرگذاری بر فرآیندها و نتایج است. این رویکرد برای دستیابی به اهداف مطلوب، کاهش خطرات برای ایمنی و سلامتی و بهبود بهره وری به کار گرفته می شود.

کار پلتفرم

مدلی از کار است که در آن سازمان‌ها یا افراد از یک بستر برای حل مشکلات خاص خود یا ارائه خدمات با سایر سازمان‌ها یا افراد ارتباط می‌گیرند. مانند پلتفرم های اسنپ، دیجی کالا و...

روانی- اجتماعی

شامل جنبه های روانشناختی و اجتماعی/محیطی. جنبه های روانی اجتماعی سیستم های کاری شامل تقاضای کار، استقلال/کنترل و حمایت دیگران (حمایت اجتماعی) است.

ریسک

ترکیبی از احتمال وقوع یک رویداد خطرناک و شدت جراحت یا آسیب به سلامت افراد ناشی از این رویداد.

سیستم کاری از راه دور

سیستمی که در آن فرد در محلی غیر از محل کار خود (محل کار جایگزین) کار می‌کند.

سیستم‌های فنی اجتماعی

سیستم های کاری باز و پویا با مرزهای نفوذ پذیر. سیستم های اجتماعی فنی در سازمان ها:

(الف) زیر سیستم فناورانه دارند.

(ب) دارای زیر سیستم پرسنل، روانی- اجتماعی هستند.

(ج) دارای محیط خارجی هستند که با سازمان در تعامل است.

(د) دارای طراحی سازمانی هستند و به‌طور مداوم به محرک‌های داخلی و خارجی پاسخ می‌دهند.

ذینفعان سهام‌داران

افراد یا سازمان هایی که می توانند بر یک تصمیم یا فعالیت HFE تأثیر بگذارند، تحت تأثیر قرار گیرند یا خود را تحت تأثیر قرار دهند. در این سند چهار گروه از سهام‌داران برای تسهیل درک خواننده متمایز می‌شوند:

(۱) تأثیرگذاران سیستم - به عنوان مثال، مقامات ذیصلاح مانند دولت ها، قانونگذارها و سازمان های استاندارد در سطوح ملی و منطقه ای.
(۲) تصمیم گیرندگان سیستم – به عنوان مثال، کارفرمایان و مدیران، کسانی که در مورد الزامات طراحی سیستم، سیستم خرید، پیاده سازی و حتی ما تصمیم می گیرند.
(۳) متخصصان سیستم - به عنوان مثال، متخصصان حرفه ای HFE، مهندسان حرفه ای و روانشناسانی که در طراحی سیستم ها بر اساس پیشینه حرفه ای خاص خود مشارکت دارند.

(۴) کارکنان سیستم: کارمندان، کارگران، کاربرانی که بخشی از سیستم هستند و به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارد (به دال. و همکاران ۲۰۱۲ در کتابشناسی مراجعه کنید).

استرس

یک عامل فیزیکی، ذهنی یا عاطفی که باعث تنش جسمی یا روحی می شود، مانند واکنش نامطلوبی که افراد در برابر فشارهای بیش از حد یا انواع دیگر تقاضاهایی که در محل کار بر آنها وارد می شود. عوامل استرس زا می توانند بیرونی (از محیط، موقعیت های روانی یا اجتماعی) یا درونی (بیماری یا ناشی از یک روند پزشکی) باشند.

کارگران پایدار

افرادی در سیستم های کاری که از انرژی، قابلیت ها، سرزندگی و منابع مورد نیاز برای دستیابی به خواسته های عملکرد سازمانی در دراز مدت پشتیبانی می کنند و در عین حال، از ایمنی، اقتصاد و سلامتی جسمی و روانی خود و دیگران حفاظت می‌کنند.

سیستم‌های کاری پایدار

سیستم‌های کاری که نیازهای همه ذینفعان را در نظر می‌گیرند، سازگار، رضایت‌بخش و عملیاتی هستند که در درازمدت بدون به خطر انداختن نیازهای نسل‌های آینده هستند و بر تعادل بین نیازهای کارگر مانند استفاده مؤثر از شایستگی ها و مهارت ها، یادگیری، انگیزه، نوآوری، کارآیی های کوتاه مدت، ایستا مانند بهره وری و سودآوری، و کارایی های پویا بلند مدت مانند یادگیری و نوآوری تمرکز دارند

رویکرد سیستمی

رویه‌ای سیستماتیک و تحلیلی که به جای تمرکز بر بخشی از سیستم، تعاملات بین افراد، وظایف، ابزارها و فناوری‌ها، محیط فیزیکی و شرایط سازمانی را بررسی و در نظر می‌گیرد.

وظیفه (وظیفه کاری)

فعالیت یا فعالیت های مورد نیاز برای دستیابی به نتیجه مورد نظر از سیستم کاری.

دورکاری

کاری که در داخل منزل یا سایر مکان‌های خارج از سیستم کاری انجام شده و گزارش‌های کاری به‌طور منظم و به‌صورت مجازی ارسال می‌شوند.

WBV

لرزش کل بدن

کارگر

هر شخصی که به‌طور دائم یا موقت کاری را برای کارفرما انجام می‌دهد. این اصطلاح درمورد همه افراد، از جمله کارمندان دولتی صدق می‌کند.

کارگران و نمایندگان آنها

در مواردی که در این سند به کارگران و نمایندگان آنها اشاره شده است، هدف این است که در جایی که نمایندگان وجود دارند، باید به عنوان ابزاری برای دستیابی به مشارکت مناسب کارگران مورد مشورت قرار گیرند. در برخی موارد، ممکن است مناسب باشد که همه کارگران و همه نمایندگان شرکت کنند. نمایندگان کارگران ممکن است افرادی باشند که توسط قانون یا رویه ملی انتخاب شده اند، از جمله::

الف) نمایندگان اتحادیه‌های کارگری که توسط اتحادیه یا اعضای آن تعیین می‌شوند.
ب) نمایندگان منتخب، که آزادانه توسط کارگران یک سازمان مطابق با قوانین یا مقررات ملی یا قراردادهای دسته جمعی انتخاب می شوند و وظایف آنها شامل فعالیت هایی نمی شود که معمولاً توسط اتحادیه های کارگری در کشور مربوطه انجام می شود.

کار بر اساس تقاضا

شکلی از کار در اقتصاد گیگ، که در آن اجرای فعالیت‌های کاری سنتی مانند حمل‌ونقل، نظافت و انجام امور خانه و افراد بر اساس تقاضا انجام می شود، و همچنین نوعی کار اداری که از طریق اپلیکیشن‌های مدیریت شده توسط شرکت‌ها هدایت می‌شود. که در تعیین حداقل استانداردهای کیفیت خدمات و در انتخاب و مدیریت نیروی کار دخالت می کنند.

سازماندهی کار

نحوه سازماندهی کار برای برآوردن نیازهای روانی و اجتماعی افراد.

محل کار

هر مکانی که کارگران به دلیل کارشان در آن‌جا حاضر می‌روند و تحت کنترل مستقیم یا غیر مستقیم کارفرما هستند.

سیستم کاری

سیستمی که شامل یک یا چند انسان است و در حال تعامل به اشکال زیر هستند:

(۱) ابزار و فناوری‌ها

(۲) محیط درونی سازمان، فیزیکی و روانی-اجتماعی.

(۳) محیط خارجی

(۴) شرایط سازمانی

وظیفه کاری

به قسمت وظیفه مراجعه کنید.

ابزار کار

سخت‌افزار، نرم‌افزار، شی یا ابزارهایی برای تسهیل انجام وظایف کاری.

۶. کتاب شناسی– فهرست کتب

Benjamin, K., White, J. (2003). *Occupational Health in the Supply Chain: A Literature Review*. Health and Safety Laboratory, HSL/2003/06, Crown Copyright.

Brannan K.M. (1998). Total quality in health care. *Hospital Materiel Management Quarterly*, 19, 1–8.

Bruseberg, A. (2008). Presenting the value of Human Factors Integration: Guidance, arguments and evidence. *Cognition, Technology & Work*, 10(3), 181–189.

Bridger, R.S. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics*. CRC Press, Boca Raton, Fl.

Carayon, P. (2006). Human factors of complex sociotechnical systems. *Applied Ergonomics*, 37, 525–535.

Carayon, P. (2012). Sociotechnical systems approach to healthcare quality and patient safety. *Work*, 41, 3850–3854.

Carayon, P., Hundt, A. S., Karsh, B. T., Gurses, A. P., Alvarado, C. J., Smith, M., & Brennan, P. F. (2006). Work system design for patient safety: the SEIPS model. *BMJ Quality & Safety, 15* (suppl 1), i50–i58.

Carayon, P., & Smith, M. J. (2000). Work organization and ergonomics. *Applied Ergonomics*, 31(6), 649–662.

Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors (2018). *The Human Connection*. Loughborough, UK: CIEHF.

Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors (2019). *The Human Connection II*. Loughborough, UK: CIEHF.

Clegg, C. W. (2000). Sociotechnical principles for system design. Applied Ergonomics, 31, 463–477.

Cooperrider, D., Whitney, D. (2005). *Appreciative inquiry: A positive revolution in change*. Berrett- Koehler: San Francisco.

CPH-NEW (Center for the Promotion of Health in the New England Workplace (CPH-NEW). (2018). *Healthy Workplace Participatory Programme*. Retrieved from www.uml.edu/cphnewtoolkit

Czaja, S. J., Boot, W.R., Charness, N., & Rogers, W. A. (2019). *Designing for older adults: Principles and creative human factors approaches*, 3rd. Ed. CRC Press.

Czaja, S. J., Lee, C. C., Nair, S. N., & Sharit, J. (2008). Older adults and technology adoption. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 52, No. 2, pp. 139–143). Los Angeles, CA: SAGE Publications.

Di Martino, V., & Corlett, N. (Eds., 1998). *Work organization and ergonomics*. Geneva: International Labour Office.

Docherty, P., Kira, M., & (Rami) Shani, A. B. (2009). Organizational development for social sustainability in work systems. In Woodman, R. W., Pasmore, W. A., & (Rami) Shani, A. B., (Ed.) *Research in Organizational Change and Development (Research in Organizational Change and Development, Vol. 17*), Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 77–144. https://doi.org/10.1108/S0897- 3016(2009)0000017005

Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: Developing the discipline and profession, *Ergonomics*, 55:4, 377-395, DOI: 10.1080/00140139.2012.661087

Feigh, K.M., & Pritchett, A. R. (2014). Requirements for effective function allocation: A critical review. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 8, 23–32.

Haims, M., & Carayon, P. (1998). Theory and practice for the implementation of "in-house" continuous improvement participatory ergonomics programmes. *Applied Ergonomics*, 29(6), 461–472.

Hendrick, H. W. (2003). Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. *Applied Ergonomics*, 34, 419–427.

Hendrick, H.W. (2008). Macroergonomics: The analysis and design of work systems. In D. A. Boehm- Davis (Ed.), *Reviews of human factors and ergonomics*, Vol. 3. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.

Hendrick, H. W., & Kleiner, B. M. (2002). *Macroergonomics: Theory, methods, and applications*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Henning, R. A., Robertson, M. M., & Dugan, A. G. (2018). Supporting Participatory Organizational Interventions: New opportunities, roles and responsibilities for researchers and OSH professionals. In K. Nielsen, & A. Noblet (Eds.), *Organizational Interventions for Health and Well-being* (pp. 169–194). Abingdon, OX14 4RN: Routledge, Taylor and Francis Group.

Henning, R., Warren, N., Robertson, M., Faghri, P., & Cherniack, M. (2009). *Workplace health protection and promotion through participatory ergonomics: An integrated approach*. Public Health Reports, 124, 26–35.

Hiba, J, C. (1997). *Cuando la pequeña empresa quiere. Doce estudios de caso de mejoras en condiciones de trabajo y productividad*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo.

Hiba, J. C. (1998). *Improving working conditions and productivity in the garment industry – An Action Manual*. ILO, Geneva.

Hiba, J. C. (2001). *Cómo mejorar las condiciones de trabajo y la productividad en la industria de confecciones – Guía para la acción.* Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra.

Hiba, J. C. (2005). *Cómo mejorar las condiciones de trabajo y la productividad en las empresas agrícolas y agroindustriales. – Guía para la Acción*. Oficina Internacional del Trabajo. Fundación Social aplicada al Trabajo. Buenos Aires.

Hollnagel, E. & Woods, D. D. (2005). *Joint Cognitive Systems: Foundations of Cognitive Systems Engineering*, CRC Press.

IEA Executive Committee (2018). *Triennial Report of the International Ergonomics Association, 2015–2018*. https://www.iea.cc.

IEA Website. https://www.iea.cc.

IEA/ICOH Ergonomic guidelines for occupational health practice in industrially developing countries. ILO: Geneva, International Labour Office.

ILO Global Commission on the Future of Work (2019). *Work for a Brighter Future–Executive Summary*.

ILO (2001). *ILO Guidelines on occupational safety and health management systems*, ILO–OSH 2001. ILO: Geneva, International Labour Office.

Imada, A.S. (1990). Ergonomics: influencing management behaviour. *Ergonomics*, 33, 621–628.

Imada, A.S. (1991). The rationale and tools of participatory ergonomics. In K. Noro & A.S. Imada (Eds.), *Participatory ergonomics*, (pp. 30–49). London: Taylor & Francis.

Imada, A. S. (October, 2017). *People are Messy. Past President's Forum*. Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society, Austin, TX, USA.

Imada, A. S. & O'Dell, J. M. (2004). Macroergonomic change management in a successful ERP implementation. In H.M. Khalid, M.G. Helander, and A.W. Yeo (Eds.), *Work with Computing Systems 2004*. Kuala Lumpur, Malaysia: Damai Sciences (pp. 836–838).

International Labour Office and International Ergonomics Association (2010). E*rgonomic checkpoints*. Geneva: International Labour Office.

ISO 27500: 2016. (2016). *The human-centered organization – Rationale and general principles*. International Organization for Standardization.

ISO 6385:2016 (2016). *Ergonomics principles in the design of work systems*. International Organization for Standardization.

ISO 9241-210: 2010. (2010). *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*. International Organization for Standardization.

ISO/TR 9241-810. Ergonomics – *Ergonomics of human-system interaction – Part 810: Human-system issues of robotic, intelligent and autonomous systems. Main document and supplement*. International Organization for Standardization

ISO27501: 2017. (2017) *The human-centred organization—Guidance for managers.* International Organization for Standardization.

Johnson, M. Bradshaw, J. M., & Feltovich, P. J. (2018). Tomorrow's human-machine design tools: From levels of automation to interdependencies. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making,* 12.

Kogi, K. (2012). Practical ways to facilitate ergonomics improvements in occupational health practice. *Human factors*, 54(6), 890–900.

Kogi, K. (1985). *Improving working conditions in small enterprises in developing Asia*. Geneva: International Labour Office.

Kogi, K. (2008). Facilitating participatory steps for planning and implementing low-cost improvements in small workplaces. *Applied Ergonomics*, 39, 475–481.

Kogi, K., Phoon, W., Thurman, J.E. (1988). *Low cost ways of improving conditions: 100 examples from Asia*. Geneva: International Labour Office.

Kossek, E.E., Valcour, M., & Lirio, P. (2014). The sustainable workforce: Organizational strategies to promote wellbeing. In P. Chen & C. Cooper (Eds.) *Work and wellbeing: A Complete reference guide*, Vol III. (pp. 295–319), NY: Wiley.

Marras, W.S., & Hancock, P.A. (2014). Putting mind and body back together: A human-systems approach to the integration of the physical and cognitive dimensions of task design and operations. *Applied Ergonomics*, 45(1), 55–60.

Moen, R., Nolan, T., and Provost, L. (1991). *Improving Quality Through Planned Experimentation*. McGraw-Hill, New York.

Murphy, L.A., Robertson, M.M., & Carayon, P., (2014). The next generation of macroergonomics: Integrating safety climate. *Accident Analysis and Prevention*, 68, 16–24.

Oxenburgh, M. (2004). *Improving productivity and profit through occupational health and safety, Second Edition*. Sydney, Australia: CIH.

Read, G.J.M., Salmon, P.M., Lenné , M. G., & Stanton, N. A. (2015) Designing sociotechnical systems with cognitive work analysis: Putting theory back into practice, *Ergonomics*, 58:5, 822–851, DOI: 10.1080/00140139.2014.980335.

Read, G.J.M., Salmon, P.M., Goode, N., & Lenné, M.G. (2018). A sociotechnical design toolkit for bridging the gap between systems-based analyses and system design. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(6), 327–341.

Robertson, M.M., (2016). Keynote address, Applied Ergonomics Conference, Orlando, FL., USA.

Robertson, M. M., & Maynard, W. (2016). Managing the safety and performance of home based teleworkers: A macroergonomics perspective. In A. Hedge (Ed.), *Ergonomics Design for Healthy and Productive Workplaces* (pp. 299–320). Boca Raton, FL: CRC Press.

Robertson, M.M., (2017). Office ergonomics interventions: What have we learned and what is next? *Proceedings of the 12th International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management symposium–XII.* Banff, Canada. Retrieved from https://ergonomicscanada.ca/files/ documents/conferences/2017/ACE-ODAM%202017%20eProceedings_sm.pdf

Robertson, M.M., Henning, R.A., Warren, N., Nobrega, S., Dove-Steinkamp, M., Tibirica, L., & Bizarro, A. (2015). Participatory design of integrated safety and health interventions in the workplace: A case study using the Intervention Design and Analysis Scorecard (IDEAS) Tool. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, 3(3–4), 303–326.

Rolfö, Eklund & Jahncke. (2018). Perceptions of performance and satisfaction after relocation to an activity-based office. *Ergonomics*, 61, 644–657.

ROLFÖ, L. (2018). Relocation to an activity-based flexible office – Design processes and outcomes *Applied Ergonomics*, 73, 141–150.

Rose, L. M., Orrenius, U. E., & Neumann, P. W. (2013). Work environment and the bottom line: Survey of tools relating work environment to business results. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 23, 368–381.

Roth, E. M., Sushereba, C., Militello, L. G., Diiulio, J., & Ernst, K. (2019). Function allocation considerations in the era of human autonomy teaming. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 1–22.

Schroeder, R.G., Linderman, K., Liedtke, C., et al. (2008). Six sigma: Definition and underlying theory. *Journal of Operations Management*, 26, 536–54.

Sobhani, A., Wahab, M. I. M., & Neumann, P. W. (2016) Integrating ergonomics aspects into operations management performance optimization models: A modeling framework. *IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*, 4:1, 19–37. 19–37, DOI: 10.1080/21577323.2016.1178190

Standing, G. (2011). *The Precariat – The new dangerous class*. Policy Network.

Thurman, J.E., Louzine, A.E., and Kogi K. (1988). *Higher productivity and a better place to work*. Geneva: International Labour Office.

Van Eerd, D., King, T., Keown, K., Slack, T., Cole, D.C., Irvin, E., et al. (2015). Dissemination and use of a participatory ergonomics guide for workplaces. *Ergonomics*, 59(6), 851–858, doi. DOI: 10.1080/00140139.2015.1088073.

von Thiele Schwarz, U., Augustsson, H., Hasson, H., & and Stenfors-Hayes, T. (2015). Promoting employee health by integrating health protection, health promotion, and continuous improvement: A longitudinal quasi-experimental intervention study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(2), 217–225.

Waterson. P.E., Robertson, M.M., Cooke, N.J. Militello, L, Roth, E. and Stanton, N.A. (2015), Defining the methodological challenges and opportunities for an effective science of sociotechnical systems and safety. *Ergonomics*, 58, 650–8.

Waterson, P.E., Older-Gray, M. and Clegg, C.W. (2002), A sociotechnical method for designing work systems. *Human Factors*, 44, 3, 376–391.

Widdowson, A., Carr, D. 2002. *Human factors integration: Implementation in the onshore and offshore industries*. HSE Books, ISBN 0 7176 2529 X, Crown copyright 2002.

Wilson, J. R. (1995). Solution ownership in a participative work redesign: The case of a crane. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 329–344.

Wilson, J. R. (2000). Fundamentals of ergonomics in theory and practice. *Applied Ergonomics* 31, 557–567.

Wilson, J.R. (1993). A framework and a context for ergonomics methodology, In Wilson and Corlett (Eds.). *Evaluation of Human Work, Second edition*. UK: Taylor and Francis.

Wisner, A. (1985). *Quand voyagent les usines*. When plants travel. Ed: Syros – atelier futur. https://web.archive.org/web/20100331234059/http://www.ergonomie-self.org/media/media40383.pdf.

Wisner, Alain. (1989). *La nouvelle usine en pays en développement industriel*, in Keiser (de), V. & Van Daele, A. (éd.), L'ergonomie de conception, Editions universitaires (pp. 11–27).

Wisner, Alain. (1994). *La cognition et l'action situées : conséquences pour l'analyse ergonomique du travail et l'anthropotechnologie*, Actes du Congrès de Toronto, IEA.

Wisner, Alain. (1997). *Anthropotechnologie. Vers un monde industriel pluricentrique*, Toulouse, Octares.

Wisner, A. (2010). *A Inteligência no Trabalho: textos selecionados de Ergonomia*. Ed. Fundacentro. http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/indexPublicacao.asp?D=CTN&C=2176&menuAberto=196

Zink, K. J. (2014). Designing sustainable work systems: The need for a systems approach. *Applied Ergonomics* (45), 126–132.

Zink, K. J. (2019). Crowd work, outsourcing, and sustainable work systems. In A. Thatcher, K. J. Zink, & K. Fischer (Eds.). *Human factors for sustainability: Theoretical perspectives and global applications*. CRC Press, Boca Raton.

پیوست ۱: عوامل انسانی/ ارگونومی (HFE)

HFE را می‌توان به‌عنوان یک علم ادغام‌کننده چند رشته‌ای یا کاربر محور توصیف کرد، زیرا از نظریات؛ اصول و داده‌های بسیاری از رشته‌های مرتبط دیگر جهت طراحی سیستم‌های کاری با در نظر گرفتن تعاملات پیچیده میان انسان و سایر انسان‌ها، محیط، ابزار و تجهیزات و فناوری برای افزایش عملکرد و رفاه انسان در دنیای کار استفاده می‌کند. (ویلسون، ۲۰۰۰).

اساس فلسفی HFE با ILO مطابقت دارد، اولاً به این علت که این علم، بر کار و مشاغل با کیفیت و انگیزش بالا، تمرکز داشته (دی مارتینو و کورلت، ۱۹۸۸)، و ثانیاً به این دلیل که متخصصان آن نیاز به مشارکت تمامی ذینفعان در طراحی سیستم دارند (مانند HFE مشارکتی). چندین روش HFE برای ایجاد و ارزیابی سیستم‌های کاری مؤثر دسترس هستند. این روش‌ها نه تنها بر نیازها و محدودیت‌های فیزیکی، بلکه بر جنبه‌های شناختی و روانی- اجتماعی زندگی و کاری افراد و همچنین ویژگی‌های فنی- اجتماعی سازمان شامل ویژگی‌های شخصیتی کارگران، فنی و عملیاتی آن تمرکز دارند (هندریک، ۲۰۰۸).

با توجه به مدیریت و طراحی سیستم‌های کاری، HFE دارای سه حوزه اصلی تحقیقاتی و مداخله‌ای می‌باشد که با یکدیگر مرتبط هستند: HFE فیزیکی، HFE شناختی و HFE سازمانی. علاوه‌بر این، HFE می‌تواند بر جنبه‌های میکروارگونومیک طراحی از جمله طراحی روش‌ها، زمینه و ابزار و تجهیزات مورد استفاده برای انجام وظایف کاری و همچنین جنبه‌های ماکروارگونومیک طراحی از جمله سازمان، مشاغل، فناوری مورد استفاده و نقش‌های کاری، ارتباطات و بازخورد تمرکز نماید. این حوزه‌های مختلف را نمی‌توان به صورت مجزا درنظر گرفت، بلکه باید به عنوان یک سیستم در نظر گرفته شوند.

HFE به عنوان یک دیدگاه کل‌نگر نسبت به طراحی محصولات و سیستم‌ها و ارتباط متقابل اجزای انسانی، فنی و محیطی و اثرات تغییرات طراحی سیستم بر تمام بخش‌های سیستم می‌باشد.

HFE فیزیکی

HFE فیزیکی مطالعه و ارزیابی نیازهای فیزیکی انجام کار بر روی عضلات، مفاصل و سیستم قلبی- تنفسی بدن انسان با تمرکز بر شناسایی، تعیین و کنترل خطر ناراحتی، درد و آسیب ناشی از آن است. «کار» به عنوان نیازهای فیزیکی وظایف شغلی و فعالیت‌های روزمره زندگی تعریف می‌شود که معمولاً از تصادفات و سایر مسائل حاد ایمنی مستقل است. HFE فیزیکی، به‌کاربردن دانش بیومکانیک، آنتروپومتری، فیزیولوژی، اپیدمیولوژی و سایکوفیزیک برای درک ظرفیت انسان برای انجام کار می‌باشد. نیازهای فیزیکی باعث در معرض قرار گرفتن‌هایی می‌شود که این موضوع می‌بایست کمی شده و در ارتباط با تأثیر منفی آن بر سیستم اسکلتی- عضلانی و قلبی عروقی که به‌طور معمول شامل نیرو/گشتاور، تکرار، پوسچر نامناسب، ارتعاش و فشار تماس است، ارزیابی شود. میزان و مدت درمعرض قرار گرفتن و ترکیبی از مواجهات هم‌زمان، به ایجاد ریسک کمک می‌کند. رویکرد کمی و ارزیابی ریسک ناشی از مواجهه فیزیکی به خوبی مستند شده و می‌بایست از ابزارهای معتبر ارزیابی برای نظارت، طراحی شغل (یا طراحی مجدد) و سازش افراد با کار استفاده شود.

عوامل گوناگون تفاوت فردی مانند سلامت عمومی، سن، جنسیت، تجربه کاری و صدمات پیشین، می‌توانند افراد را در سطوح مختلفی از ریسک خستگی و/یا آسیب بافتی ناشی از نیازهای مرتبط با کار قرار داده که می‌بایست این عوامل هنگام ایجاد تعادل بین نیاز کار با ظرفیت کارگر در نظر گرفته شوند.

HFE فیزیکی یک رکن حیاتی در رویکرد سیستمی برای حفظ یک محیط کار ایمن و سالم است که رفاه و بهره‌وری نیروی کار را تسهیل می‌کند. نمونه آن طراحی رابط انسان وظیفه- سیستم است که ظرفیت فیزیکی انسان را به حساب می‌آورد.

چرا HFE فیزیکی مهم است؟

استفاده از HFE فیزیکی در طراحی (بازطراحی) سیستم‌های کاری سبب کاهش حجم آسیب و ناتوانی ذینفعان، افزایش تعداد افرادی که می‌توانند به‌صورت فیزیکی وظایف/ مشاغل خاصی انجام دهند، حفاظت از کارگران زن و افراد مسن شده و همچنین با کاهش هزینه‌های مربوط به غیبت کارگر، سبب افزایش بهره‌وری و کیفیت به همراه کنترل خستگی و ناراحتی و حذف ضررهای ناشی از بازاستخدامی و بازآموزی شده و درآمد خالص را افزایش می‌دهد.

هنگامی که HFE فیزیکی نادیده قرار گرفته شده یا به اندازه کافی در اولویت قرار نمی‌گیرد، ممکن است کارگران از آسیب‌ها یا ناتوانی رنج برده و توانایی انجام کار برای حمایت از خود و خانواده‌شان را از دست بدهند. این موضوع نتایج منفی بیشتری را برای سایر اعضاء خانواده، به دلیل ایجاد پیامدهای طولانی مدت منفی مانند فقر و کودکان کار، به‌ویژه در افراد تحت تکفل مسن یا جوان به همراه خواهد داشت. در نتیجه، کارفرمایان متحمل ضررهای مالی ناشی از کاهش بهره‌وری، کاهش کیفیت کاری، رضایت شغلی کم، کاهش سلامت عمومی و افزایش جابه جایی و ترک شغل خواهند شد.

هزینه‌های غیرمستقیم بی‌توجهی به HFE وابسته به بازاستخدامی، بازآموزی، از دست‌دادن بهره‌وری و حتی افزایش هزینه‌های غرامت کارگران می‌تواند سبب شکست کسب و کار شود. از لحاظ اجتماعی، عدم تمرکز بر HFE فیزیکی در یک سیستم کاری می‌تواند پیامدهای جدی بر آسیب‌های انسانی، هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و غرامت کارگران داشته و می‌تواند منجر به کاهش نیروی کار، افزایش اتکاء به سیستم‌های رفاهی، افزایش فقر و کاهش نیروی کار تحصیل کرده شود.

HFE شناختی

عوامل انسانی/ارگونومی شناختی، به‌کار بردن نظریات و اصول HFE برای طراحی وظایفی است که جهت انجام ایمن و کارآمد آن‌ها، نیاز به احساس، شناسایی و پردازش اطلاعات است. HFE شناختی با فرآیندهای ذهنی مانند ادراک، حافظه، استدلال و تصمیم‌گیری مرتبط است؛ زیرا بر تعاملات میان انسان‌ها و سایر عناصر یک سیستم کاری اثرگذار است (HTTPS://IEA.CC مشاهده شود).

چرا HFE شناختی مهم است؟

امروزه نیاز فیزیکی بیشتر وظایف کاری کاهش یافته و بر نیاز ذهنی آن‌ها افزوده می‌شود؛ زیرا اپراتورها از سیستم‌های خودکار که اغلب فناوری اطلاعات و ارتباطات جدید (ICT)، رباتیک، هوش مصنوعی و شبکه‌های دیجیتالی(مجازی) هستند، استفاده کرده و آن‌ها را کنترل می‌کنند. خودکار شدن و هوش مصنوعی باعث افزایش فاصله میان اپراتورها و سیستم کار خود می‌شود.

هنگامی‌که HFE شناختی به‌درستی بکار برده شود، کارگران می‌توانند اطلاعات مورد نیاز برای انجام وظایف خود را شناسایی کرده و اهمیت آن اطلاعات و رفتار سیستم کار را در هر زمان درک کنند. کارگران نیز می‌توانند نحوه بازخورد سیستم کار به عملکردشان را درک نموده و در مورد رفتار آینده سیستم در راستای کمک به تصمیم‌گیری‌ها و عملکردشان، پیش بینی‌هایی را انجام دهند؛ ازاین‌رو، عملکرد شناختی مؤثر پایدار است.

HFE شناختی مؤثر، منجر به انجام وظایفی می‌شود که با درک آنچه می‌توان و نمی‌توان از کارگران انتظار داشت، طراحی شده است. در حین انجام وظیفه، اطلاعات کافی و مناسبی به کارگرانارائه می‌شود تا آنان بتوانند وضعیت سیستم و ماهیت و علل هرگونه مشکل را به خوبی درک کنند. این اطلاعات ارائه شده در مورد کارایی سیستم، تصمیمات و پاسخ‌های مناسب کارگران را جهت اطمینان از عملکرد ایمن و کارآمد آنان برمی‌انگیزد. سیستم‌های جدید برای پیشبرد انتقال یادگیری خوب از سیستم‌های قبلی طراحی شده‌اند تا در آن‌ها زمان آموزش و خطاها به حداقل رسد.

HFE شناختی مزیتی اثر مطلوبی بر پردازش اطلاعات انسان داشته و نقاط ضعف را جبران می‌کند. برای مثال، انسان‌ها:

- ظرفیت محدودی در پردازش اطلاعات دارند.

- در تشخیص الگوها در نمایشگرهای اطلاعات خوب هستند.

- از "قوانین قوانین سرانگشتی" برای ساده کردن تصمیم گیری استفاده می‌کنند.

- از «مدل‌هایی» در مورد این‌که چگونه سیستم کار می‌کند استفاده می‌کنند تا بتواند اتفاقات بعدی را پیش‌بینی کنند.

در سیستم‌هایی که طراحی نامطلوبی دارند، اخطارها یا سیگنال‌ها به اشتباه گرفته شده، به درستی تفسیر نشده، یا فهم ضعیفی در ارتباط با آن‌ها وجود دارد؛ زیرا تلاش برای درک آن‌ها بسیار زیاد است، به‌ویژه اگر دانش مورد نیاز وجود نداشته باشد. تداوم در استفاده از سیستم‌های

شناختی که بد طراحی شده‌اند، احتمال بروز خطا را افزایش می‌دهد. علاوه‌بر این، کارگرانی که در سیستم‌های کاری با طراحی ضعیف کار می‌کنند ممکن است بار شناختی و استرس را تجربه کنند؛ این بدین معنا است که مدیریت سیستم در طول زمان پایدار نیست.

HFE سازمانی

رهنمودهایی از جنبه‌های فیزیکی و شناختی HFE، نتیجه چندین دهه تحقیق در مورد توانایی انسان‌ها در انجام کار است که نشان می‌دهد که چگونه می‌توان عملکرد افراد را از نظر فیزیکی و ذهنی بهبود بخشید. این رهنمودها شامل نحوه تجزیه و تحلیل، طراحی و ارزیابی سیستم‌های کاری می‌باشد. جنبه‌های سازمانی عوامل انسانی/ارگونومی به تازگی و در زمانی پدیدار شد که متخصصان HFE تشخیص دادند که تنها طراحی خوب برای تحقق عملکرد خوب کافی نیست و سایر عوامل انسانی، اجتماعی و محیطی نیز باید مورد سنجش قرار گیرند. برای درک کامل مزایای HFE، ایجاد و حفظ تطابقی پویا میان انسان و ابزار/ماشین‌ها در زمینه‌ای که در آن تعامل انسان و ماشین وجود دارد، لازم است.

تعاملات میان انسان و ماشین یا بین ذهن انسان و اطلاعات سیستم‌های خودکار، معمولاً در یک سازمان رخ می‌دهد. ویژگی‌های مهم تعامل انسان سیستم در سه حوزه اصلی پدیدار می شود:

-زیر سیستم فناوری

- زیرسیستم پرسنل یا انسانی

- محیط خارجی (به مدل مفهومی سیستم کار در پیوست ۳ مراجعه کنید).

زیرسیستم فناوری

این حوزه شامل تعداد و پیچیدگی فناوری‌هایی است که سازمان برای دستیابی به هدف خود استفاده می‌کند. این زیر سیستم از یک فرد منفرد که با یک ماشین یا ابزار کار می‌کند تا گروه‌های بزرگی از افراد که با سیستم‌های رایانه‌ای بسیار پیچیده تعامل دارند و بر آن‌ها تأثیر می‌گذارند، متفاوت است.

زیرسیستم پرسنل یا انسانی

این زیرسیستم شامل بخش‌هایی است، از جمله:

۱. طراحی سیستم‌های کاری با مشخصات جمعیت شناختی مانند سن، ارزش‌ها، تنوع، جنسیت و اندازه بدن.

۲. مهارت‌ها و توانایی‌های افراد و رسمی‌سازی آن‌ها (رسمی‌گرایی) (استفاده از قوانین، روش‌ها، کنترل‌ها) یا حرفه‌ای بودن (اتکا بر آموزش، قواعد، اجتماعی بودن و الگوهای رفتاری مورد انتظار) و

۳. عوامل روانی- اجتماعی مانند نحوه پردازش اطلاعات، محرک‌ها، موانع و طراحی سیستم کاری.

زیرسیستم محیط خارجی

عوامل محیطی سازمان می‌توانند بر اثربخشی اجرای ارگونومی تأثیر بگذارند. این عوامل عبارتند از: حوزه‌های اجتماعی- اقتصادی، آموزشی، سیاسی، فرهنگی و حقوقی.

تعامل پویا میان عناصر زیرسیستم‌ها

میان زیرسیستم‌ها وابستگی دوجانبه و متقابلی وجود دارد؛ به این معنا که به‌وجود آمدن تغییر در هر یک از آن‌ها ممکن است بر سایر بخش‌های سیستم کاری تأثیر بگذارد. در نظر گرفتن این‌که چگونه هر یک از زیرسیستم‌ها بر دیگری اثر می‌گذارد، یک ویژگی مهم در ارگونومی سازمانی است. اگر این تأثیرگذاری به‌خوبی انجام شود، سازمان‌ها می‌توانند هریک از سیستم‌های کاری را بهینه نموده و در نهایت مجموع هریک از قسمت‌های سیستم کاری بهتر از کل آن خواهد بود.

چرا HFE سازمانی مهم است؟

راهنماهای HFE برای طراحی جنبه‌های فیزیکی و شناختی کار، مبتنی بر علم و شواهد در طول چندین دهه است. اطمینان حاصل‌کردن از مؤثر بودن راهنماها و تغییرات در سازمان‌های کاری، نیازمند شناخت واحد و جامع فناوری، مردم و محیط است. به‌علاوه هنگامی که ارگونومی فیزیکی و شناختی برای اهداف کار انسانی و ایجاد سیستم‌های کاری انسان محور استفاده می‌شود، وجود این راهنماهای علمی معین، از لحاظ دستیابی به یک هدف سازمانی قدرتمندتر می‌شوند.

هنگامی‌که سیستم‌های کاری اختصاصاً برای استفاده انسان طراحی می‌شوند تا آنان بتوانند نیازهای فناوری را برآورده کنند، افراد بیشتر به کار خود متعهد می‌شوند. این نوع از کار، درک بهتری از سیستم را به کاربران داده و احتمالاً منجر به پذیرش بیشتر در افراد خواهد شد. همچنین انسان‌ها به این نوع از کار بیشتر علاقه‌مند هستند و از ایده‌ای حمایت می‌کنند که زندگی فردی و جمعی آن‌ها را در محل کار بهبود ببخشد.

در HFE فیزیکی و شناختی، شاغلین در مورد توانایی‌ها، محدودیت‌ها و نیازهای انسانی سؤال می‌پرسند. طراحی سیستم‌های کاری انسان محور مسلتزم این است که بیش از این به رفاه، انگیزه، علاقه و پایداری افرادی که وظایف را انجام می‌دهند اهمیت داده شود؛ بنابراین در دراز مدت، مرکز توجه و تمرکز، از کارایی ساده یا هزینه اثربخشی به سمت انسان و سیستم سوق پیدا می‌کند. وظایف غیرضروری خطرناک، آلوده، خسته‌کننده و مستعد خطا، عملکرد کلی سیستم سازمان را در طول زمان کاهش می‌دهد. شغلی که با نیازهای انسان سازگار باشد، عملکرد وی را نیز بهبود می‌بخشد.

یکپارچه‌سازی نیازهای سازمانی و فناوری با قابلیت‌ها، مهارت‌ها و نیازهای انسان، منجر به بهبود کل سیستم کاری می‌شود. به جای تمرکز انحصاری بر نیازهای فناوری یا سیستمی (مانند کارایی، هزینه) یا نیازهای انسانی (مانند راحتی، سهولت استفاده)، درنظرگرفتن این دو مؤلفه به عنوان قطعات در هم تنیده، ما را قادر می‌سازد که هر دو را به‌طور هم‌زمان پیش ببریم. هنگامی‌که میان زیرسیستم‌های انسانی و فناوری سازگاری وجود دارد، همکاری‌هایی میان این دو اتفاق می‌افتد که می‌تواند منجر به عملکرد بهتر سازمانی مانند بهبود بهره‌وری، رضایت، علاقه بیش‌تر به کار و آسیب‌های شغلی کمتر شود. لازم به ذکر است که بهینه‌سازی مشترک باید تلاشی آگاهانه در طراحی سیستم‌های کاری انسان محور باشد.

در نظر نگرفتن سازگاری‌های فیزیکی یا شناختی انسان در سیستم‌های کاری می‌تواند منجر به بروز خطاها، حوادث، کاهش کارایی و رضایت شود. این امر در برخی از محصولات نامرغوب مصرف‌کنندگان، وظایف با طراحی ضعیف یا مشاغل ناخوشایند مشهود است. بااین‌حال، حتی زمانی که این اصول مورد استفاده قرار می‌گیرند، اگر در یک سازمان یا سیستم کاری تعبیه نشده باشند، ممکن است مؤثر واقع نشوند.

سیستم‌های کاری‌ای که جهت بهینه‌سازی جنبه‌های فناوری در سیستم‌کاری طراحی شده‌اند، باعث می‌شود که افراد تابع ماشین‌ها باشند. این موضوع جداسازی‌ای را ایجاد کرده و تمایل مردم به کار و مشارکت در بهبود وضعیت آینده سیستم را کاهش می‌دهد. درحالی‌که استراتژی مبتنی بر فناوری ممکن است در کوتاه مدت مقرون به‌صرفه باشد، می‌تواند اثرات نامطلوب طولانی مدتی را بر انگیزه افراد جهت انجام کار در سیستم داشته باشد.

در نظر گرفتن انسان در طراحی یک سیستم کاری به‌عنوان یک پس‌زمینه ذهنی منجر به "طراحی باقیمانده" می‌شود. وقتی انسان و فناوری در کنار یکدیگر در نظر گرفته نمی‌شوند، اغلب وظایفی به انسان‌ها محول می‌شود که تکنولوژی قادر به انجام آن نیست، این وظایف وظایفی هستند که ممکن است افراد برای انجام آن‌ها مناسب نبوده و تناسب نامناسبی میان آن‌ها وجود داشته باشد که این خود می‌تواند بروز خطاها را افزایش و عملکرد را کاهش داده، سبب خستگی و ملالت شده و استخدام در مشاغل را دشوار نماید.

انسان‌ها تغییرپذیر و جزئی از کار هستند که کم‌تر می‌توان آن‌ها را پیش‌بینی کرد. عدم توانایی در ادغام ویژگی‌ها، نیازها و توانایی‌های انسانی در سیستم اجتماعی- فنی سازمان، خطر بیشتری را در ارتباط با پاسخ‌های متفاوت سازمانی ایجاد می‌کند. نحوه واکنش مردم به سیستم اجتماعی- فنی به اندازه خود سیستم مهم است.

مراحل تکامل سازمانی و آمادگی برای ادغام HFE

بسته به ویژگی‌های سازمانی نظیر اندازه و تکامل، ممکن است سازمان‌ها مراحل مختلفی از لحاظ آمادگی جهت انجام مداخلات HFE در سازمان داشته باشند. اصول و راهنماهای HFE در انواع صنایع و بخش‌های مختلف آن قابل اجرا است. روش‌های خاصی که ادغام HFE در سیستم‌های کاری را هدایت می‌کنند باید متناسب با آمادگی سازمان باشد. برخی از سازمان‌ها منابع یا تخصص لازم برای تغییر یک شبه را ندارند، اما می‌توانند یک مدل تکامل را برای یکپارچه‌سازی فرآیند ادغام اقتباس کنند. سازمان‌ها می‌توانند با بهره‌گیری از مدل تکامل سازمانی در زمان حال و برنامه‌ریزی استراتژیک آینده با تأکید بر استفاده از HFE، برای ارزش افزودن در سازمان و کاهش هزینه‌ها استفاده کنند.

چهار مرحله کلی در تکامل سازمانی وجود دارد:

مرحله واکنشی (انفعالی)

یک سازمان برای مقابله با مشکلات خاص موجود در سیستم‌ها یا بخش‌های آن، ، مداخلات HFE را به‌واسطه مشاورانی درخور، اجرا می‌کند. HFE ابزاری جهت رویارویی با مشکلاتی مانند حوادث یا جراحات و یا زمانی که عملکرد یک سیستم رضایت بخش نیست و یا سطح کیفیت آن پایین تر از حدود استاندارد است، می‌باشد.

مرحله محاسباتی

HFE در طول یک برنامه‌ریزی کوتاه مدت در فعالیت‌های کوچک مقیاس در نظر گرفته می‌شود. هزینه‌های اجرای مؤثرHFE، با مناقصه به‌دست آمده و در برابر وجود خطرات بدون وارد نمودن HFE در اقدامات سنجیده می‌شود. HFE همواره هنگام تهیه پیش‌نویسی از بودجه در نظر گرفته می‌شود، اما ممکن است پس از تجزیه و تحلیل سود- هزینه معامله شود.

مرحله فعال

HFE به‌طور فزاینده‌ای در طیف وسیعی از عملکردهای سازمانی گنجانده شده و در ممیزی‌ها و مراحل اولیه برنامه‌ریزی مورد توجه قرار می‌گیرد. تعیین الزامات قراردادی HFE به‌عنوان اولویت در سیستم‌های کاری انسان محور مطابق با خط‌مشی سازمانی بوده و تمامی پروژه‌های جدید در سیستم‌های کاری نیز دارای یک برنامه یکپارچه‌سازی HFE هستند.

مرحله تولید

HFE به‌طور کامل در برنامه‌ریزی استراتژیک بلندمدت، در برابر اهداف سازمانی تعریف و به‌وضوح ادغام و در نقش‌های سازمانی موردنظر قرار گرفته است. سازمان‌ها "صاحبان" HFE و خالق سیستم‌های کاری انسان محور هستند.

طراحی برنامه یکپارچه‌سازی HFE

برنامه‌های یکپارچه‌سازی HFE باید درخور منابع موجود در سازمان جهت عملی‌کردن آن تنظیم شود. برنامه‌های یکپارچه‌سازی HFE (که برنامه‌های یکپارچه‌سازی عوامل انسانی یا HFI_s نیز نامیده می‌شود)، کار مورد نیاز جهت دستیابی به هدف (مانند اجرای HFE در سیستم‌های کاری) تعریف می‌شود. یک برنامه یکپارچه‌سازی معمولی HFE (HFI) باید شامل موارد زیر باشد:

(۱) تعریف هدفی که باید به آن دست یافت.

(۲) مراحل مهم و اصلی و زمان نهایی جهت دستیابی به آن‌ها.

(۳) منابع موجود؛ و

(۴) تخصص و مسئولیت‌های مورد نیاز و تضمین آن‌ها (ویدسون و کری، ۲۰۰۰).

" کانون توجه HFE " یا متخصص/کارشناس HFE باید نظارت بر اجرای برنامه یکپارچه‌سازی باشد. یک برنامه یکپارچه‌سازی HFE باید شامل این موارد باشد:

(۱) موضوعاتی که باید در پروژه مورد توجه قرار گیرد.

(۲) شناسایی هرگونه محدودیتی که طراحی یا اجرای HFE را در سیستم‌های کاری محدود کند، مانند:

آ. تجهیزات از پیش انتخاب شده یا قدیمی؛

ب سطوح معین کارکنان؛

ج محدودیت در ظرفیت آموزشی؛

د زمینه سازمانی که سیستم در آن اداره می‌شود و

ه. اجبار ایمنی؛

(۳) فعالیت‌هایی که برای تجزیه و تحلیل و جزئی سازی مسائل HFI انجام خواهد شد.

(۴) روند برنامه‌ریزی مشارکت HFI در توسعه. این مورد باید شامل از کارافتادگی فعالیت‌های مختصصین HFE باشد که با انجام فعالیت‌های مناسب در طرح کلی پروژه مرتبط هستند.

(۵) محدودیت‌ها یا وابستگی‌ها "به" و "از" دیگر فعالیت‌های توسعه‌ای:

آ. چه ورودی‌های HFE و تا چه زمانی توسط توسعه‌دهندگان مورد نیاز است.

ب چه زمانی و چه جنبه‌هایی از طراحی در نظر گرفته می‌شود؛

(۶) محدودیت‌ها یا وابستگی‌ها "به" و "از" قراردادهای توسعه جداگانه.

(۷) برنامه‌هایی برای مشارکت کاربر، به‌عنوان مثال، زمان‌بندی ارزیابی طرح‌های عوامل انسانی؛ فعالیت‌های نمونه‌سازی، آزمایشات کاربر، شبیه‌سازی‌ها و غیره؛

(۸) روش نظارت و کنترل پیشرفت در برابر برنامه.

(۹) فرآیندها و مکانیسم‌ها برای در نظر گرفتن مبادلات عوامل انسانی؛ و

(۱۰) برنامه‌هایی برای بروز رسانی برنامه HFI.

یک برنامه یکپارچه‌سازی HFE باید در تمام سطوح و بخش‌های سازمانی و در میان زیر سیستم‌های مدیریتی اجرا شود. چندین استراتژی احتمال موفقیت‌آمیز بودن یکپارچه‌سازی HFE را افزایش می‌دهد، از جمله:

۱) هدف و ارزش اجرای HFE را شناسایی کنید.

۲) ترویج استفاده از اصول مؤثر HFE.

۳) عوامل خطر را ارزیابی کنید.

۴) جمع‌آوری و ارائه بازخورد در مورد داده‌های مربوط به HFE.

۵) اولویت‌بندی و انتخاب مسائل خاص جهت حل.

۶) شرح این‌که که چرا این مشکلات باید رفع شوند.

۷) اجرای برنامه HFE در سطح سازمانی به‌همراه کنترل آن‌ها.

۸) اطمینان حاصل شود که مدیریت ارشد، کاملا متعهد به انجام برنامه است.

۹) از پیشرفت‌های موجود استفاده شود.

۱۰) اقدامات پایدار برنامه‌ریزی شود، بهبودهایی انجام شود که ماندگار باشند.

۱۱) مدیریت و کارگران درگیر آموزش شوند و

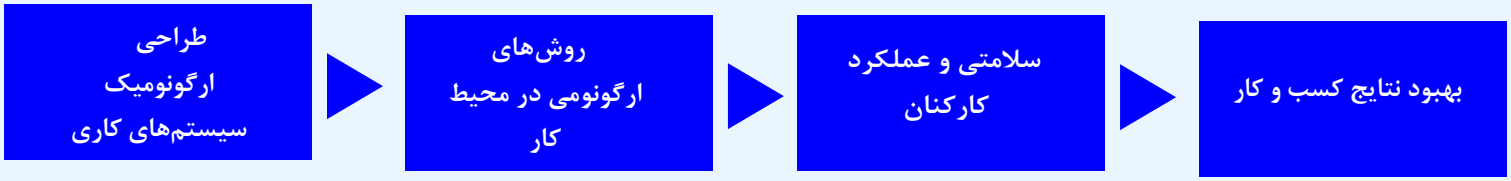
۱۲) مشارکت افراد را در کار حفظ کرده و در مورد اثربخشی بازخورد کسب کنید.

پیوست ۲: مواردی که در مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری می‌توان به آن‌ها دست یافت

وجود HFE برای کسب و کار خوب است. با بهبودسازی مبتنی بر HFE، سازمان‌ها می‌توانند افزایش کارایی، کاهش مشکلات کیفیت، بهبود استفاده از فناوری‌های جدید و بسیاری از مزایای دیگر سازمان نظیر بهبود ارتباطات در محل کار را می‌توانمشاهده کرد. دلیل این موضوع در شکل ۱-۲ نشان داده شده است. استفاده از HFE در طراحی از طریق یادگیری مستمر و بهبود فرآیند، منجر به بهبود محیط کار همراه با کاهش نیازهای ادراکی، ذهنی یا فیزیکی در کارگران می‌شود. بهبود شرایط کاری سبب بهبود رفاه و آسایش کارگران و همچنین کاهش سطح خستگی آنان می‌شود. این امر به نوبه خود، عملکرد کاری کارمند را بهبود می‌بخشد. کارهای ساده‌تر، سریع‌تر و مطمئن‌تر انجام می‌شوند. کارگرانی که خسته‌اند، اشتباهات بیشتری مرتکب می‌شوند و در معرض حوادث بیشتری قرار می‌گیرند؛ به‌طوری‌که ۴۱ درصد از بروز مشکلات کیفیت در عملیات با خستگی کارگران مرتبط است.

◄ شکل ۱-۲. محیط‌های کاری که با اصول ارگونومی طراحی شده‌اند، عملکرد بهتری داشته و نتایج بهتری را نیز تولید می‌کنند.

بهبود نتایج کسب و کار - سلامت و عملکرد کارکنان - روش‌های ارگونومی در محیط کار - طراحی ارگونومی در سیستم‌های کاری



سازمان‌هایی که از ضعیفی HFE برخوردارند، میزان آسیب و غیبت از کار بیشتری را تجربه خواهند کرد. هزینه‌های مستقیم ناشی از آسیب، برای درمان کارگران، کسری از هزینه‌های غیرمستقیم مدیریت، بررسی، اصلاح سیستم کارو از دست دادن یک کارگر باتجربه می‌باشد. گاهی اوقات این هزینه‌های غیرمستقیم، هزینه‌های پنهان نامیده می‌شوند؛ زیرا جدا کردن آن‌ها در سیستم حسابداری دشوار است. برآوردهای فعلی هزینه‌های غیرمستقیم را ۵ تا ۱۰ برابر هزینه‌های مستقیم مراقبت از کارکنان آسیب‌دیده می‌داند. بیشتر این هزینه‌ها مرتبط با حضور کارگران (حضورگرایی) است؛ یعنی زمانی‌که کارگران با درد مشغول به کار است و همچنان در محیط کار باقی می‌مانند. کارگرانی که دارای ناراحتی و درد هستند، بهره‌وری کمتری داشته و در نهایت اشتباهات بیشتری انجام می‌دهند و کیفیت کار را پایین می‌آورند. هزینه‌های ناشی از حضورگرایی کارگران چندین برابر هزینه‌های غیبت از کار است. سازمان‌هایی که HFE خوبی در محل کار خود دارند، پس از گذشت زمان طولانی، بازگشت به کار کمتری را تجربه کرده و به بازنشستگی پیش از موعد نمی‌روند. این امر خود سبب صرفه‌جویی در هزینه‌های استخدام و آموزش می‌شود. به‌طور کلی این امر بدان معناست که نیروی کار در مورد شیوه‌های کسب و کار و نیازهای مشتری، با تجربه‌تر و آگاه‌تر است. این سازمان‌ها خدمات و کالاها را با اطمینان بیشتری به مشتریان ارائه داده و از روابط کاری بهتری برخوردارند. بدین شکل شرایط کاری خوب بوده و محصولات با قابلیت اطمینان بالا می‌تواند تصویر عمومی سازمان و اعتماد به نام تجاری آن را بهبود بخشند. این موضوع به نوبه خود می‌تواند باعث بهبود در فروش شود، چون مشتری‌ها ترجیح می‌دهند کالاهایی که با شرایط کاری سالم تهیه شده باشند را تهیه کنند. مطالعات مرتبط با مشتریان نشان می‌دهد که آنان راغب به پرداخت حق بیمه برای کالاهایی هستند که در شرایط کاری خوب ساخته شده باشند. این امر به‌طور ویژه قابل توجه است: در ارتباط با محصولات با قیمت بالاتر، HFE می‌تواند هم هزینه‌ها را کاهش دهد و هم ارزش آن محصول را برای مشتری افزایش دهد؛ ازاین‌رو به حمایت از افزایش سودآوری می‌پردازد.

مزایای HFE را می‌توان با در نظر گرفتن ملاحظات انسانی در طراحی محصولات، خرید تجهیزات و ابزار، طراحی ایستگاه‌های کاری و مدیریت به‌روز و عملیات سیستم کاری به‌دست آورد. در نظر قرار دادن HFE در مراحل ابتدایی طراحی، بسیار ارزان‌تر و آسان‌تر از تلاش برای بازسازی تغییرات در یک سیستم است. بازده تغییرات از جمله درنظر گرفتن HFE در مراحل طراحی، مزایای بیشتری را به همراه داشته و معمولاً بسیار سودآور است. برای موفقیت و پایداری یک سیستم کاری، مدیریت و طراحی HFE در سیستم‌های کاری باید دارای جایگاه پایا و منطبق با چشم انداز سازمانی بوده و بخشی از فرهنگ سازمانی باشد.

پیوست ۳: رویکرد سیستم‌های ارگونومی و مدل‌های طراحی

چارچوب رویکرد سیستم‌های HFE نیازمند استفاده از مدل‌های طراحی سیستم کار مناسب برای توصیف روابط میان انسان‌ها و دیگر بخش-های سیستم است. مدل‌های مناسب طراحی سیستم باید برای شناسایی، ساختارمندی مجدد و مشخص‌کردن روابط میان عناصر مختلف که در طراحی HFE سیستم‌های کاری در نظر گرفته شده‌اند، استفاده شوند. این پیوست شامل چندین مدل است که می‌تواند در رویکرد سیستمی طراحی، اجرا و ارزیابی سیستم کار ارگونومیک برای یادگیری مستمر استفاده شود.

چرخه PDSA

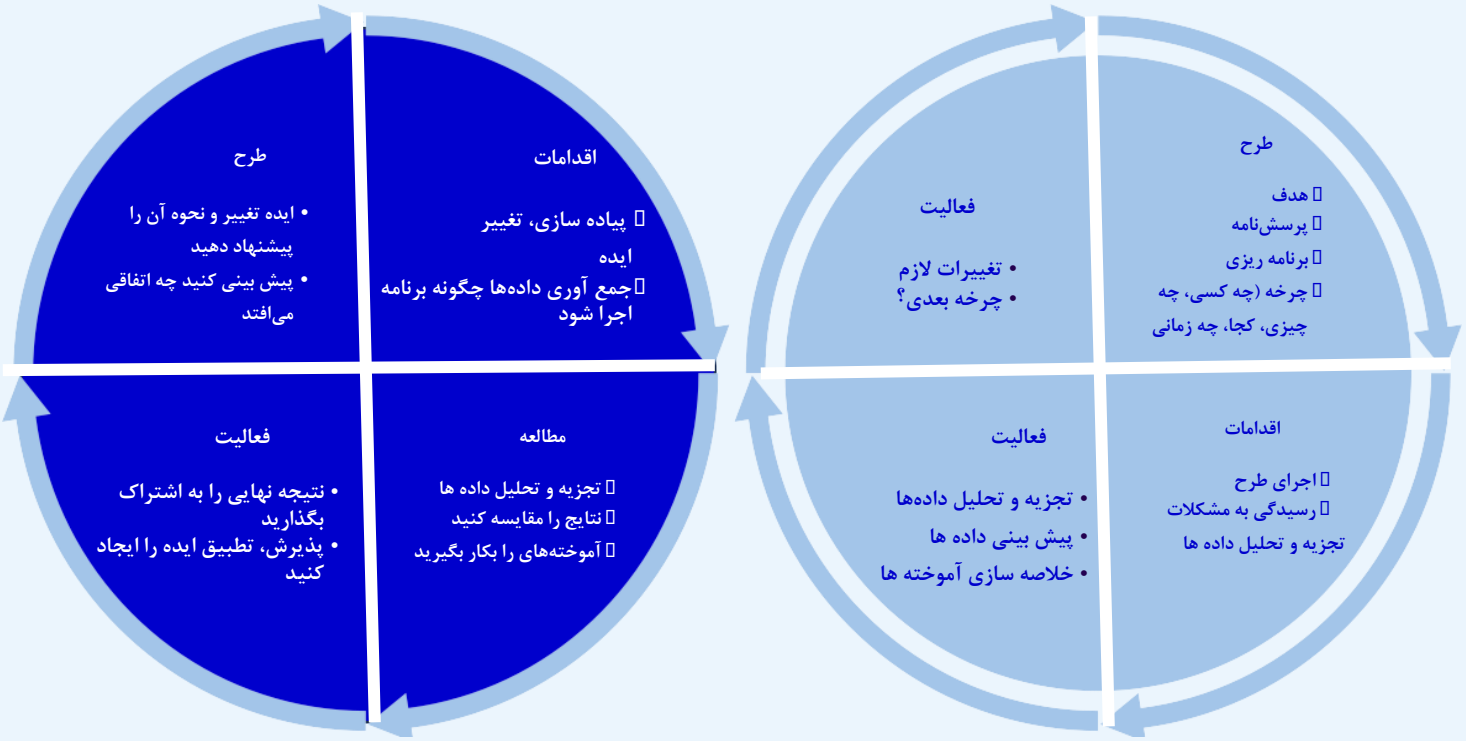
چرخه PDSA (برنامه‌ریزی- عمل‌کردن- مطالعه- اجرا) (شکل ۱-۳)، همچنین به‌عنوان PDCA (برنامه‌ریزی- عمل کردن- بررسی کردن- اجرا) یا (برنامه‌ریزی- عمل‌کردن- تنظیم‌کردن- اجرا) می‌باشد که یک روش مدیریت چهار مرحله‌ای تکرار شونده است که برای کنترل کسب و کار و بهبود مستمر فرآیندها و محصولات می‌باشد. این چرخه همچنین به نام‌های دایره/چرخه/چرخ، چرخه شوهارت، دایره/چرخه کنترل، یا برنامه‌ریزی، عمل‌کردن، مطالعه، اجرا نیز شناخته می‌شود (PDSA،۲۰۰۵، تاگو؛ ۱۹۹۱، نولان، پرووست).

چرخه PDSA بر اصل تغییر و تبدیل ایده‌ها و مفاهیم بر عمل متمرکز است. بدین ترتیب، چرخه PDSA و مفهوم آزمون‌های تکرارشونده تغییر، بر اصل بسیاری از رویکردهای بهبود کیفیت (QI)، از جمله مدل شش سیگما و مدیریت کیفیت جامع می‌باشد (برانان، ۱۹۹۸؛ شرودر و همکاران، ۲۰۰۸).

مراحل این چرخه شامل موارد زیر است:

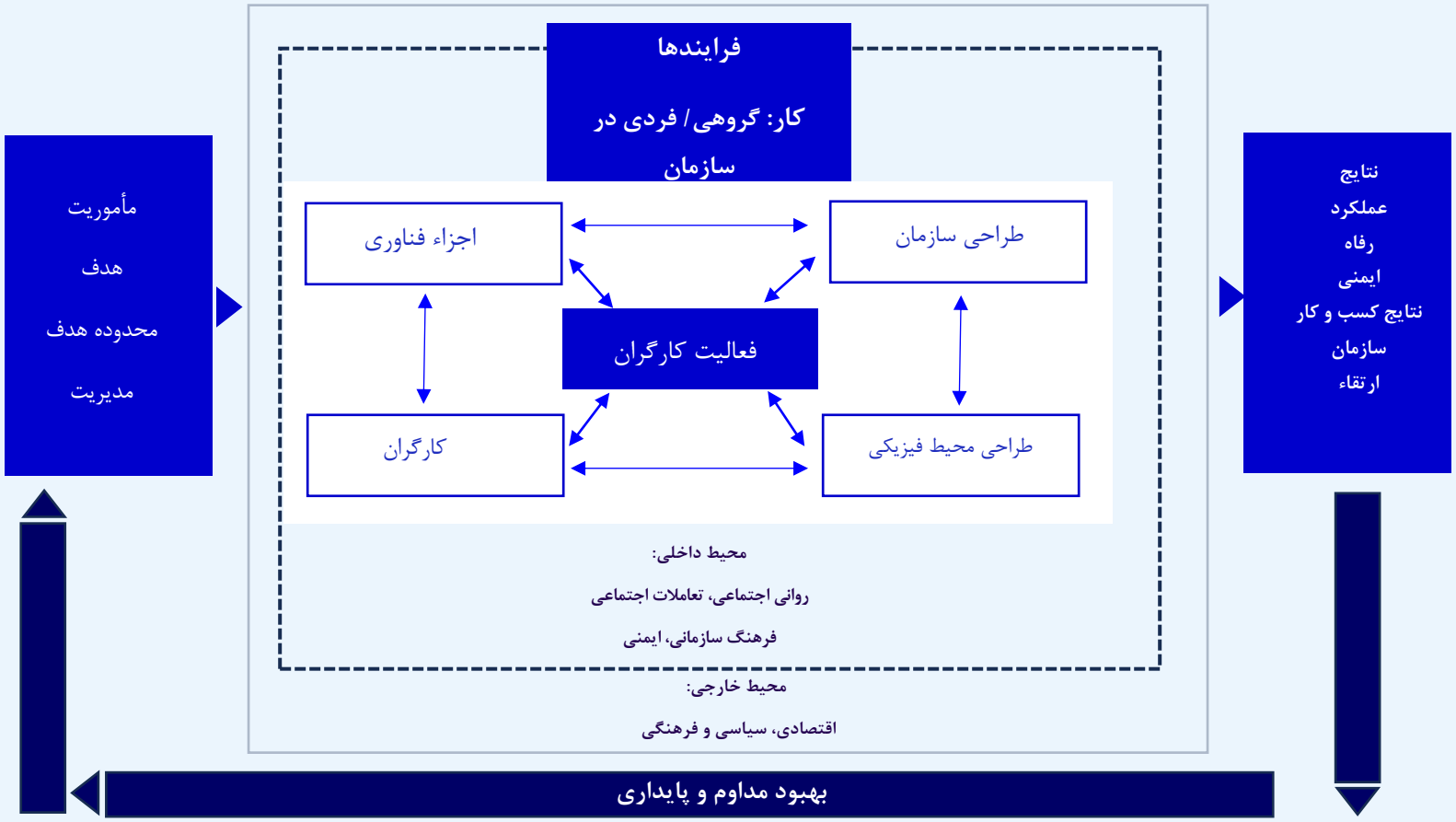
۱. **برنامه‌ریزی:** پیشنهاد یک برنامه و بررسی راه‌حل‌هایی که بتوان آن را اجرا و ارزیابی کرد.
۲. **عمل‌کردن:** عملی نمودن تغییر در ایده (مثلاً مداخله ارگونومی) و بازتاب پیشرفت آن.
۳. **مطالعه:** تجزیه و تحلیل داده‌ها و دریافت آموخته‌های کلیدی.
۴. **اجرا:** به اشتراک گذاشتن بازتاب‌های خود در ارتباط با یادگیری‌های کلیدی و تصمیم‌گیری در اجرا (یا رهاسازی) برنامه اصلی.

شکل ۱-۳. چرخه PDSA (Tague, 2005; Moen, Nolan, & Provost, 1991)



مدل طراحی سیستم کاری

شکل ۲-۳ یک مدل سیستم کار ماکروارگونومی که زیرسیستم‌ها، محیط داخلی و خارجی را که توسط مرزهای نفوذپذیر احاطه شده‌اند را نشان می‌دهد. این مدل می‌تواند برای مشخص نمودن نحوه تأثیر بر عملکرد سازمانی و رفاه متعاقب آن در یک سیستم کاری استفاده شود. چارچوب ماکروارگونومی را می‌توان به‌عنوان یک رویکرد پیچیده در نظر گرفت، زیرا سطوح مختلفی که کار را تلفیق می‌کنند، به‌عنوان شاهد مدنظر قرار گرفته و برای تصور و مدیریت موقعیت‌های کاری و افراد، می‌تواند به‌صورت همبسته و مرتبط واقع شود. دیدگاه‌های متفاوتی را می‌توان در شواهد قرار داد و آن‌چه را که افراد در واقع انجام می‌دهند، یعنی فعالیت‌های آنان، به عنوان چشم‌انداز و نوعی از تلفیق در نظر گرفته شود تا ویژگی‌های کاری و وظیفه را با ویژگی‌های فردی و جمعی مرتبط سازد.

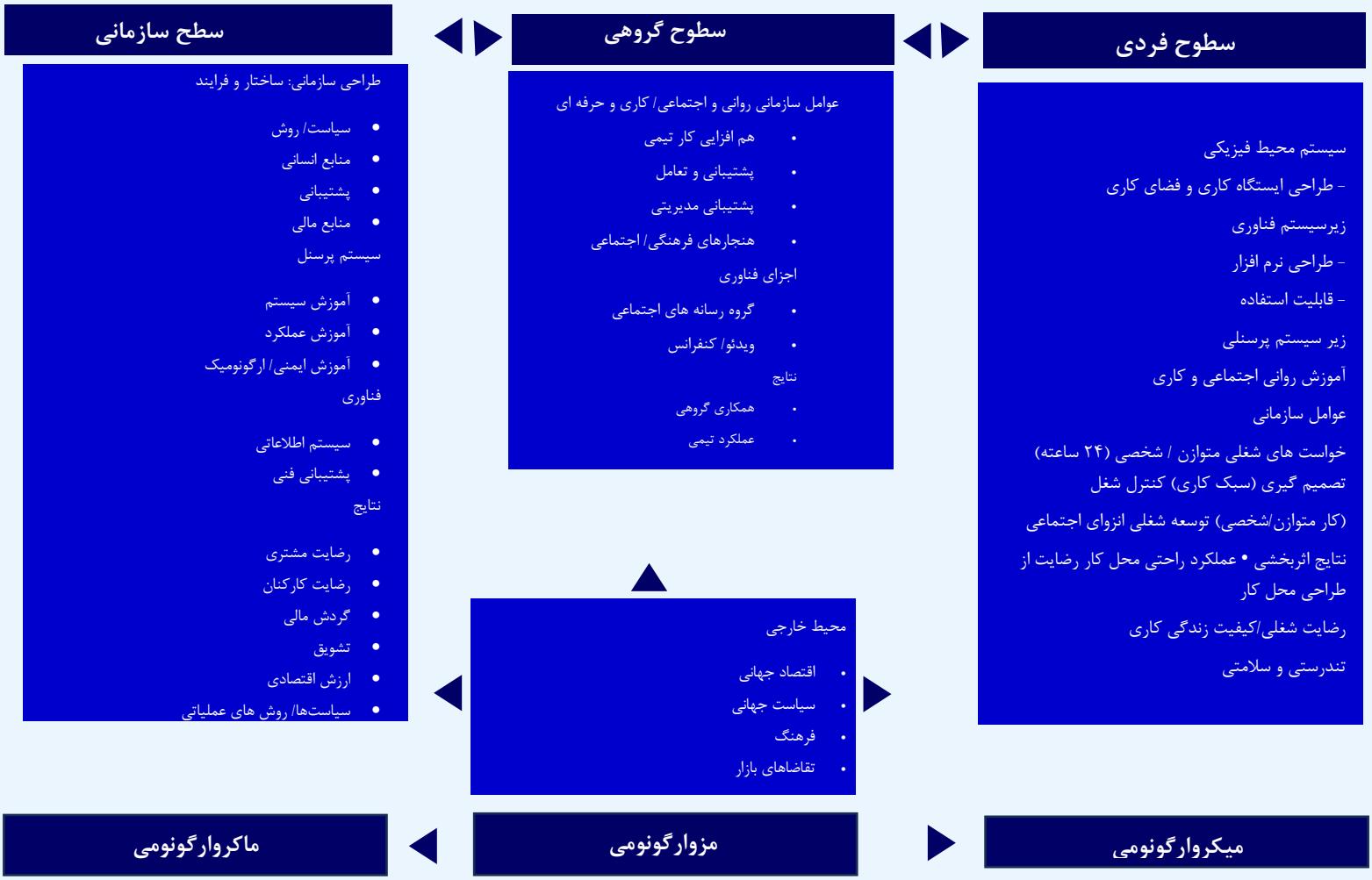


سیستم کاری شامل کارکنان و دستگاه‌ها و بهینه سازی تعامل بین آن‌ها و طراحی سازمانی و محیط فیزیکی می‌باشد. طراحی سیستم‌های کاری بر عملکرد سازمانی، ایمنی و رفاه تأثیر می‌گذارد. (رابرتسون، ۲۰۱۸، کاریون، ۲۰۱۲، هندریک و کلینر، ۲۰۰۲)

سیستم‌کاری شامل زیرسیستم‌های فناوری و پرسنل و بهینه‌سازی آن‌ها و همچنین طراحی سازمانی و محیط با درنظر قرار دادنفعالیت‌های کارگری در رأس طراحی می‌باشد. طراحی ویژگی‌های یک سیستم کاری بر عملکرد سازمانی، ایمنی و نتایج رفاه تأثیر می‌گذارد. (رابرتسون، ۲۰۱۸؛ کاریون، ۲۰۱۲؛ هندریک و کلینر، ۲۰۰۲).

همان‌طور که در شکل ۲-۳ نشان داده شده است، ممکن است مدل‌های سیستم کاری مشابه برای روش‌های جدید کار مانند دورکاری نیز استفاده شود.

شکل ۳-۳. مدل سیستم دورکاری (رابرتسون و مینارد، ۲۰۱۶)



چارچوب فعالیت کاری

چارچوب یک فعالیت کاری، بیان‌کننده چگونگی فعالیت جسمی و ذهنی فرد برای دستیابی به اهداف پی‌درپی در شرایط خاص است. فعالیت کاری شامل یک جنبه قابل مشاهده (رفتار) و جنبه‌های غیر قابل مشاهده (ادراکات، احساسات، حافظه، دانش، استدلال، تصمیم‌گیری، کنترل حرکات و غیره) است. فعالیت کاری پاسخی به تعدادی از عوامل تعیین‌کننده در یک لحظه معین است، مانند:

(۱) اهداف "تولید" و وظایف متعاقب آن اهداف باید انجام شود. قواعدی که فعالیت را تعریف می‌کند و غیره و نحوه تفسیر شخص از آن‌ها.

(۲) تجهیزات در دسترس، شرایط کار، ویژگی‌های کالا و مواد، محیط، فشار زمانی، سازماندهی کار و تولید.

(۳) خصوصیات جسمانی و نیز وضعیت روانی (و اجتماعی) فرد.

(۴) توانایی‌ها و دانش فرد که از طریق آموزش یا تجربه در موقعیت‌های مختلف به‌دست می‌آید.

(۵) انگیزه‌ها، ارزش‌ها و سایر اهداف فرد که به دنبال دستیابی به آن هستند.

(۶) منابع جمعی موجود.

(۷) روشی که مدیریت در آن حضور دارد و سیستم را رهبری می‌کند؛ و

(۸) ارزش‌ها و فرهنگ گروه‌هایی که فرد به آن‌ها وابسته است.

کارگر از طریق انجام فعالیت، با در نظر گرفتن متغیرهایی (تنوع تخصص، سن، تجربه کارگر) که به‌وجود می‌آید، به‌دنبال دستیابی به اهداف تعیین شده است، مانند:

-تغییرات در زمینه، وضعیت فرآیند و مواد، تجهیزات موجود، منابع تجمعی (غیبت، تخصص، اعتماد) و محصول (کیفیت، ویژگی‌ها).

-تغییر در شرایط خاص خود (روز/شب، خستگی، درد و غیره).

گاهای اوقات اهداف مختلف سازمان به‌راحتی بایکدیگر هم‌خوانی ندارند. قوانین بخش‌های مختلف سازمان ممکن است به‌صورت جزئی با یکدیگر متناقض باشند. یک حادثه می‌تواند شامل ترکیب غیرعادی از رویدادها باشد. ممکن است روشی برای رسیدگی به این رویداد وجود داشته باشد، اما زمانی‌که این رویدادها باهم ترکیب شوند، این چنین نباشد. کارگر و تیم کاری می‌بایست با بهره‌گیری از راهنماها و ادغام آن‌ها بتواند پاسخی که به بهترین وجه با وضعیت واقعی سازگار باشد را بدهد. بنابراین، انجام یک فعالیت کاری فقط اجرای ساده روش تعیین شده نبوده و شامل خلاقیت، تجزیه و تحلیل، تفسیر و تشخیص است، مثلاً:

- در برخی موارد، فعالیت‌های کاری طبق دستورالعمل‌ها عمل شده، با این تفاوت که ارزش مضاعف‌تری را به‌همراه دارد (بازبینی محیط و شرایط، آگاهی از واکنش‌های مواد).

- در موارد دیگر، میان فعالیت و روش انجام کار فاصله‌ای وجود دارد. دلایل متعددی می‌تواند این فاصله را بیان کنند، مثل روش کاری نامشخص و ناقص بوده و تمام تغییرات را نمی‌توان با این روش‌ها پیش‌بینی کرد، یا وضعیت آن‌قدر پیچیده است که نمی‌توان با روش‌ها چارچوب‌بندی کرد.

- تفاوت‌های مربوط به روش انجام کار را نمی‌توان همیشه از نظر عدم انطباق بررسی کرد. مهم است که در نظر بگیریم که چگونه این روش می‌تواند منبعی برای انجام فعالیت باشد.

پیوست ۴: نکاتی برای انتخاب ابزار کار

دارابودن ابزار مناسب برای یک شغل جهت تأمین ایمنی، سلامت، رفاه و پایداری کارگر بسیار مهم است. این پیوست حاوی توصیه‌هایی مهمی است که می‌بایست هنگام ایجاد یا تهیه ابزارهای شغلی برای کارگران در نظر گرفته شوند.

(۱) ابزارهایی باید برای جمعیت کارگری انتخاب شوند که حداقل ۷۵٪ یا اکثریت آن جمعیت زن بوده یا اگر آن ابزار به یک کارمند اختصاص داده شد، تنها مختص همان فرد باشد.

(۲) در صورت امکان ابزارها باید براساس شواهد، از نظر کاربردپذیری، اثربخشی، کارایی و ترجیحات کاربر ارزیابی شوند. هدف هر ابزار (نرم افزار، سخت افزار یا دستی) باید این باشد:

آ. کاهش مواجهه، خطاها و ناکارآمدی؛ و

ب بهبود عملکرد، بهره‌وری و/یا راحتی،

(۳) ابزارهای جدید معمولاً باید دستخوش بازنگری، آزمایش و ارزیابی‌های ذهنی و عینی منظم قرار گیرند تا بتوانند به‌طور گسترده‌تری به نیروی کار معرفی شوند.

(۴) هنگام معرفی فناوری‌های جدید، باید دقت شود که مهارت‌ها، دانش، توانایی‌ها، انگیزه‌ها و علایق استفاده‌کنندگان با آن‌ها مطابقت داشته باشد. آن چیزی که مردم برای انجام یک کار موفق نیاز دارند (دانش، مهارت‌ها، توانایی‌ها، انگیزه و علایق) تجزیه و تحلیل شود، ارزیابی شود که آیا افراد دارای شایستگی هستند و تطابق میان انسان‌ها و سایر عناصر سیستم نیز ارزیابی شود. اگر عدم تطابقی هم وجود داشته باشد، چه چیزی باید تغییر کند؟ تغییرات احتمالی عبارتند از:

آ. ارتقاء شایستگی‌ها و صلاحیت‌های افراد از طریق آموزش، تجربه، تمرین یا مشارکت؛

ب برای سازگاری با تغییرات، به افراد راهکار و زمان دهید.

ج به مردم (کارگران) فرصتی برای پیشرفت و ارتقاء دهید و

د افراد جدید را در سازمان جذب و انتخاب کنید.

(۵) هنگام معرفی ابزارهای جدید، جنبه‌هایی از وظایف کاری که تحت تأثیر تغییر قرار می‌گیرند را شناسایی کرده و پیامدهای منفی بالقوه ارزیابی و کنترل شوند.

تخصیص عملکرد انسان و ماشین

از اوایل دهه ۱۹۵۰، تخصیص عملکرد، رویکردی ساختاریافته برای تصمیم‌گیری درمورد اختصاص عملکردهای یک سیستم‌کار به اپراتورهای انسانی یا ماشین‌ها، بر اساس نقاط قوت و ضعف آن‌ها می‌باشد؛ به‌عنوان مثال، کارهای تکراری ساده یا ترکیب مقادیر زیادی از کارها به بهترین وجه توسط ماشین‌ها انجام می‌شود، در حالی‌که توانایی بداهه‌سازی و انعطاف‌پذیری در پاسخگویی به بهترین وجه توسط انسان انجام می‌شود. در سیستم‌های مدرن، تخصیص عملکرد، بخش کلیدی فرآیند طراحی اولیه بوده و شامل تصمیم‌گیری در مورد اتوماسیون و مکانیزه شدن یک سیستم می‌باشد. ملاحظات مربوط به انعطاف‌پذیری سیستم‌های اتوماسیون حائز اهمیت است؛ زیرا مزیت-های فراوانی در راستای توانمندسازی اپراتورها جهت کنترل بهتر سیستم‌های خودکار در بر دارد. از جمله این مزیت‌ها می‌توان به پیشگیری از ازدست‌دادن مهارت و اطمینان از آمادگی مهارت‌ها در صورت ضعف اتوماسیون اشاره کرد. علاوه‌بر این، تصمیمات در مورد تخصیص عملکرد در واقع تصمیماتی در مورد طراحی شغل هستند. محور اصلی طراحی یک کار خوب ، مشخص‌کردن نقش روشن و بدون ابهام برای اپراتور است تا (او بتواند) مبنایی برای (انجام) یک کار معنادار فراهم کند. از این‌رو، عملکردها را می‌توان به بهترین شکل به سیستم‌های خودکار تخصیص داد که قابل تفکیک از نقش باشند و با آن در تضاد نباشند.

تحقیق حال حاضر (راس و همکاران، ۲۰۱۹؛ فیگ و پریچت، ۲۰۱۴؛ جانسون و همکاران، ۲۰۱۸) طیفی از عواملی را که باید توسط طراحان هنگام تصمیم‌گیری در مورد تخصیص عملکرد در نظر گرفته شود ارائه می‌دهد، از جمله:

۱. برای جلوگیری از باقیماندن کارها می‌بایست مجموعه‌ای منسجم از وظایف به انسان‌ها داده شود. معیارهایاین وظایف شامل کامل بودن کار، تنوع و فرصت‌های یادگیری است.

۲. می‌بایست از افزایش مفرط و کاهش شدید حجم کار در طول مدت زمان طولانی اجتناب شود.

۳. تطابق میان مسئولیت انسانی و اختیارات (یعنی انسان مسئول چیزی که ماشین کنترل می‌کند، قرار داده نشود).

۴. اجتناب از همپوشانی وظایف سفت و سخت و عملکردهای غیرقابل اجرا که منجر به انجام ندادن کارها می‌شود.

۵. اجتناب از سیستم اتوماسیونی "بدون دوام" که ممکن است به‌صورت ناگهانی متوقف شود و

۶. انسان‌ها نباید با خرابی‌های مفرط یا نابه‌هنگام از سیستم اتوماسیونی مواجه شوند.

پیوست ۵: ارگونومی مشارکتی

HFE مشارکتی از یک رویکرد سیستمی برای مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کار و همچنین توسعه راه‌حل‌های ایمنی و بهداشت یکپارچه استفاده می‌کند. این پیوست شامل چندین رویکرد HFE مشارکتی است.

رویکرد WISE

بسته آموزشی ILO مرتبط با بهبود کار در تشکیلات اقتصادی کوچک (WISE)، به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان روش مشارکتی جهت بهبود ایمنی، سلامت و شرایط کار در محیط‌های کاری کوچک استفاده شده است. بنابر استراتژی جهانی ایمنی و بهداشت شغلی و نتیجه‌گیری‌هایی که در نود و یکمین کنفرانس بین‌المللی کار در سال ۲۰۰۳ به تصویب رسید، اشاره شد که ILO در حال ترویج استفاده گسترده‌تر از WISE و سایر برنامه‌های اقدام‌محور مشارکتی است. آموزش WISE برای تسهیل راه‌حل‌های عملی و کم هزینه با استفاده از منابع موجود در موقعیت‌های کاری مختلف مؤثر بوده است. روش‌های آموزشی از دستورالعمل‌های ILO که درمورد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی (ILO-OSH 2001) است، پیروی می‌کنند. با استفاده از این رویکرد، مشارکت مستقیم کارگران و کارفرمایان در انجام اقدامات گسترده HFE افزایش یافته است.

فرآیند آموزش با استفاده از روش‌های WISE بر اساس اصول زیر است:

(۱) بر پایه تمرین ایجاد شود

(۲) تمرکز بر موفقیت‌ها

(۳) ارتباط شرایط کاری با سایر اهداف مدیریتی

(۴) استفاده از یادگیری به‌همراه اجرا

(۵) تشویق تبادل تجربه و

(۶)ترویج مشارکت کارگران.

با بکارگیری این اصول، آموزش WISE با روش‌های ساده‌ای انجام می‌شود که شامل:

(الف) یادگیری شیوه‌های خوب،

(ب) بحث گروهی در مورد بهبودهای محتمل، و

(ج) اجرا بهبودها و گزارش فوری آن‌ها.

گستره وسیعی از اقدامات تحت نظر HFE می‌باشند که این اقدامات شامل جابجایی مواد، طراحی ایستگاه کاری، محیط فیزیکی، خدمات رفاهی و سازماندهی کار است. برنامه‌ریزی و اجرای بهبودهای کاربردی در محیط کار با استفاده از ابزارهای آموزشی عمل‌محور نظیر چک-لیست‌های عملکردی که توسط آن راه‌حل‌های امکان‌پذیر را ارائه می‌کند، تسهیل می‌شود.

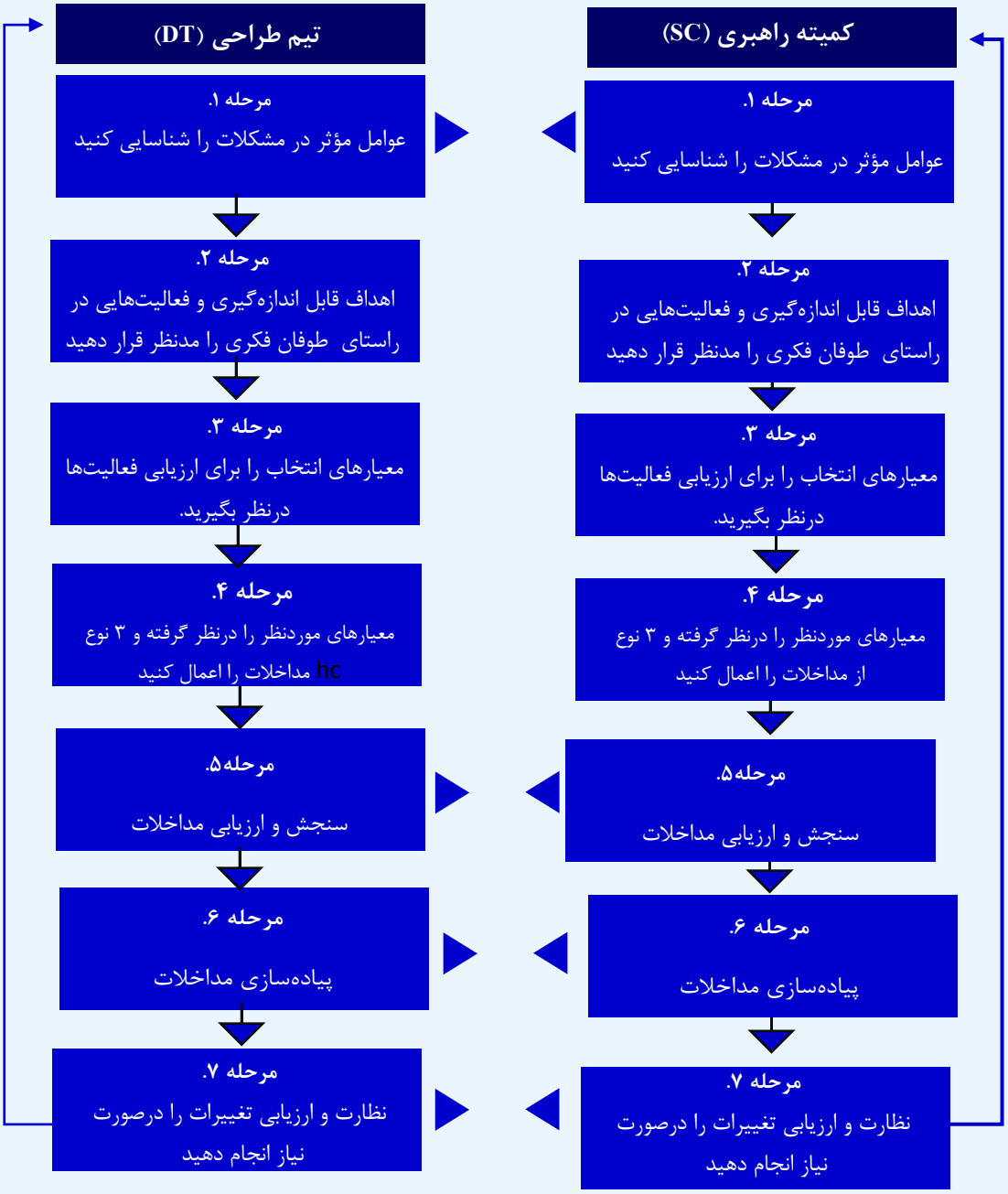
رویکرد WISE به‌طور مشترک توسط ILO و IEA در موقعیت‌های شغلی مختلف، به‌ویژه در مناطق در حال توسعه ترویج داده می‌شود. این رویکرد از طریق راهنمایی جهانی برای WISE قابل دسترسی است (ILO ،۲۰۱۷). اقدامات کاربردی بهبود که از طریق روش‌های WISE مفید واقع شده‌اند، در ویرایش دوم نشریه ILO/IEA با عنوان "چک‌پوینت‌های ارگونومی: راه‌حل‌های کاربردی و آسان برای بهبود ایمنی، سلامت و شرایط کاری" (ILO،۲۰۱۰) گردآوری شده‌اند. بسته‌های آموزشی مشابه برای بهبود مشارکت در کار کشاورزی، ساخت و ساز، پوشاک، مراقبت‌های بهداشتی و سایر زمینه‌های کاری مفید واقع شده است.

رویکرد برنامه Total Worker Health

جهت مشارکت کارگران در طراحی، راه‌حل‌های یکپارچه‌ای در ارتباط با گستره وسیع محیط کار، سازمان‌کاری، ایمنی و مسائل مربوط به سلامت کارگران، ابزار فرآیندی‌ای برای کمک به سازمان‌ها جهت اتخاذ و اجرای رویکرد برنامه Total Worker Health توسعه داده شد. CPH نوین آنلاین مبتنی بر برنامه مشارکتی سلامت محل کار (HWPP) توسط دانشگاه ماساچوست ایجاد شده است و به‌طور خاص برای کمک به سازمان‌های کارفرمایی طراحی شده است تا رویکرد برنامه Total Worker Health را فرا گرفته و اجرا کنند. ابزار طراحی و تجزیه و تحلیل مداخله متوازن (IDEAS)، فرآیندی هفت مرحله‌ای در برنامه مشارکتی یک محل کار سالم است. از طریق این ابزار، کارکنان علل ریشه‌ای مربوط به ایمنی و بهداشت کار را شناسایی نموده و مداخلات مناسب را طراحی می‌کنند (https://www.uml.edu/Research/CPH-NEW/Healthy-Work-Participatory-Programme/generate-solutions/default.aspx).

مراحل آن در شکل ۱-۵ و فرآیندهای تکراری آن در شکل ۲-۵ نشان داده شده است.

◄شکل ۵-۱. برنامه مداخله‌ای برای طراحی و تجزیه و تحلیل و مشارکتی محل کار



شکل ۵-۲. این ساختار برنامه‌ریزی به‌طور مداوم از تمام سطوح سازمانی پشتیبانی می‌کند.

ارگونومی مشارکتی و رشد سازمانی

طراحی خاص HFE مشارکتی ممکن است با توجه به عواملی مانند اندازه سازمان یا سطح تکامل آن متفاوت باشد (به پیوست ۱ مراجعه شود). یک طبقه‌بندی سلسله مراتبی نشان می‌دهد که چگونه مشارکت کارگران می‌تواند به‌طور گسترده در برنامه ایمنی و بهداشت شغلی متفاوت باشد. این طبقه‌بندی در شکل ۳-۵ نشان داده شده است. در پایین‌ترین سطح این سلسله مراتب مشارکتی پنج سطحی، نوآوری-هایی از بالا به پایین OSH قرار دارد که از جانب مدیریت و گاهی توسط مشورت با متخصصان OSH نشأت می‌گیرد. در این سطح، کارکنان با شناسایی و اولویت‌بندی مشکلات یا مسائل بهداشت و سلامت و یا طراحی مداخلات و پرداختن به آن‌ها درگیر نیستند. به دلایل متعددی انتظار نمی‌رود که مداخلات به روش «بالا به پایین» به‌طور کاملاً مؤثر باشند. یکی از این دلایل این است که مداخلات پیشنهادی که توسط مدیریت ارائه می‌شود، از تخصص کارکنان بهره‌مند نبوده و در پائین‌ترین سطوح مشارکت، کارکنان نمی‌توانند اصلاحات اساسی

برای رفع کاستی‌های ذکر شده انجام دهند که این خودمی‌تواند باعث شکست در انجام مداخلات در این سطح شود. علاوه‌بر این، نبود مشارکت سبب می‌شود که کارکنان انگیزه کمی در حمایت از مداخله و یا مخالفت آشکار با آن را داشته باشند.

با حرکت رو به بالا در این سلسله مراتب مشارکتی، مشارکت کارکنان در فرآیند طراحی مداخله افزایش می‌یابد؛ زیرا فرصت‌هایی برای کارکنان به‌وجو می‌آید تا یک مشکل OSH که از جمله اهداف مدیر است را گسترش یا اصلاح کنند. همچنین به آن‌ها فرصت‌هایی داده می‌شود تا هر طرح مداخله‌ای که توسط مدیریت ارائه می‌شود را تعدیل کنند. با این حال، در موقعیت سطح میانی در سلسله مراتب مشارکتی، نقش کارمندان صرفاً به مشاوره محدود شده و این امر باعث می‌شود که تمرکز یک مداخله یا برنامه اجرایی توسط کارکنان در هر رشته‌ای تحت تأثیر یا تغییر قرار گیرد.

در صدر سلسله مراتب یک برنامه کامل مشارکتی، پشتیبانی مدیریت برای مشارکت کارکنان قرار دارد. در این قسمت، کارمندان به داده‌های نظارتی موجود دسترسی پیدا کرده و می‌توانند تلاش‌هایی در راستای جمع‌آوری داده‌های اضافی را آغاز و مشکلات/مسائل OSH را اولویت‌بندی کنند. آن‌ها همچنین می‌توانند نقش رهبری در طراحی مداخله و تلاش‌های اجرایی برای رسیدگی به این اولویت‌ها را بر عهده گیرند. در این سطح به کارمندان اجازه داده می‌شود تا با کارشناسان مخصوص و مرتبط با یک مشکل یا موضوع (مثلاً کارشناسان کیفیت هوای داخل ساختمان) دسترسی داشته باشند تا بتوانند درک کامل‌تری از عوامل مؤثر مرتبط با آن و فرآیند طراحی مداخله جهت انتخاب گزینه‌های مداخله، اطلاعاتی به‌دست آورند. حمایت مدیریت در این سطح از سلسله مراتب مشارکتی بیشتر برنامه‌ریزی شده است؛ زیرا کارکنان باید به‌صورت دوره‌ای منظم و طولانی، توسط مدیران مورد ملاقات قرار گیرند تا علاوه‌بر دسترسی به کارشناسان خاص، در شناسایی مشکل/مسئله OSH و طراحی مداخله شرکت کنند. این سطح از فعالیت مشارکتی به بخشی از برنامه بهبود مستمر اختصاص یافته است که می‌تواند با پروژه‌های مشارکتی ثابت یا مستقل که مشارکت کارکنان در آن‌ها پس از اتمام پروژه به پایان می‌رسد، مقایسه شود (۱۹۹۸، هامیس و کرایون).

◄شکل ۳,۵. سلسه مراتب طبقه‌بندی ارگونومی مشارکتی (هنینگ، رابرتسون، ۲۰۱۸)

پیوست ۶: نظارت بر برنامه پیشگیری از ایجاد آسیب

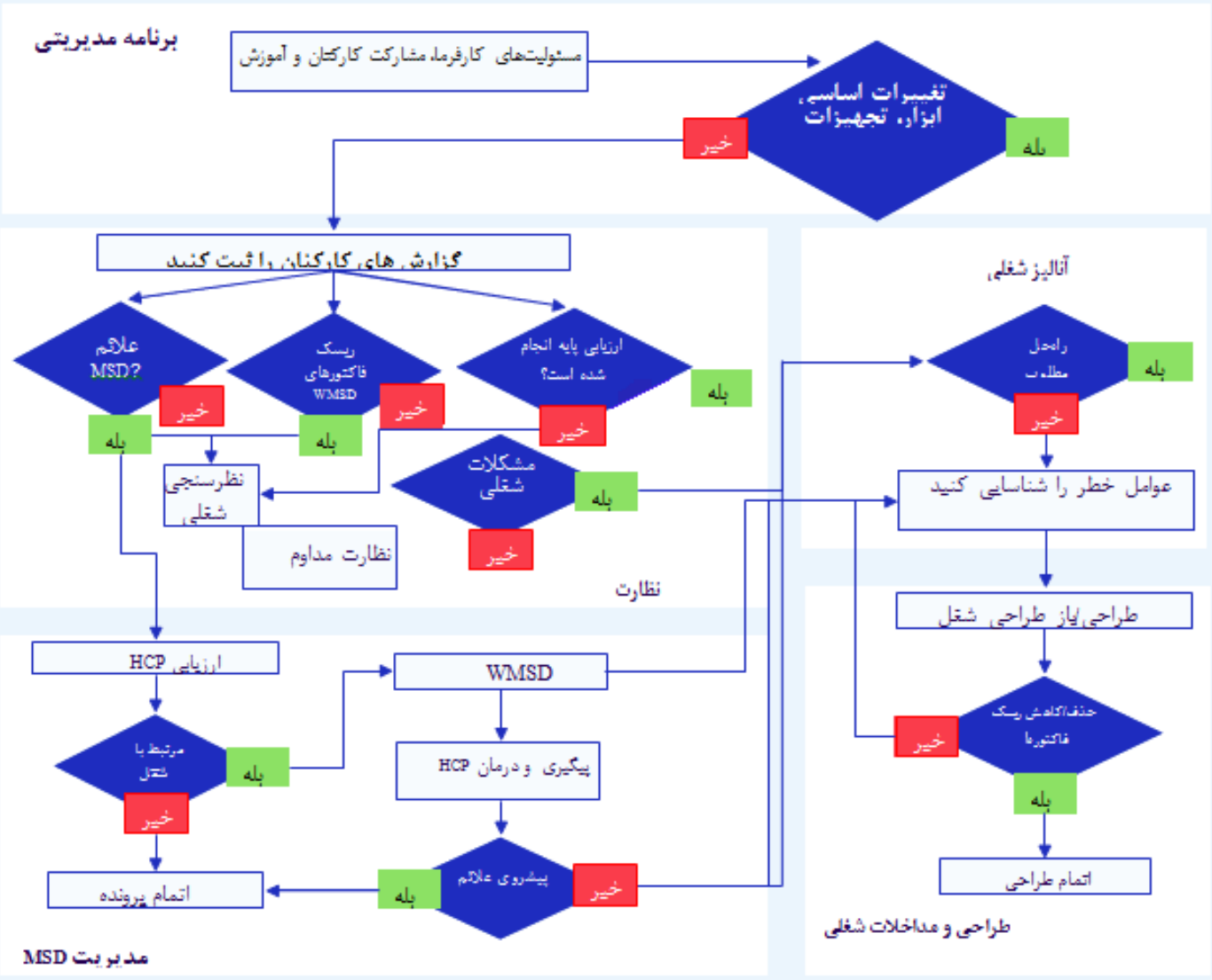
برنامه‌های سازمان فعال نخست باید بر شناسایی و مدیریت علائم فیزیکی تمرکز کند تا از شدت اختلالات اسکلتی مرتبط با کار کاسته شود. نظارت بر کارگران با استفاده از رویکرد سیستمی برای تشخیص علائم اولیه آسیب فیزیکیمی‌بایست بخشی جدایی‌ناپذیر از برنامه‌های سازمانی OSH باشد.

این پیوست منابع و ابزارهایی را برای نظارت بر سیستم کار فراهم می‌کند.

اقدامات حفاظت از ایمنی، سلامت و رفاه کارگران باید به‌عنوان یک مسئولیت توسط سازمان شناخته شده و درمان فوری علائم و آسیب-های ناشی از انجام وظایف کاری باید مورد توجه قرار گیرد. علائم و صدمات جزئی از پیش‌آگهی‌های مهم وقایع/حوادث شدیدتر هستند و بنابراین باید به‌طور مستمر مورد نظارت و واکاوی قرار گیرند. از روش‌های مناسب مبتنی بر رویکرد سیستمی برای شناسایی منشاء و علل حوادث استفاده شود.

اطلاعات آسیب‌های قبلی باید برای شناسایی مشاغلی که با بروز یا شدت صدمات بالا مواجه هستند، تجزیه و تحلیل شده و برای طراحی مجدد اولویت‌بندی شوند. به‌منظور تجزیه و تحلیل این صدمات، کدگذاری مناسب آسیب‌ها و نرمال‌سازی داده‌ها مهم است. مشاغل یا وظایف باید برای تعیین کمیت مواجهه‌ها تجزیه و تحلیل شوند. ابزارهای نظارت مشخص و روش‌های نمونه‌برداری/ثبت باید در سراسر سازمان برای شناسایی خطرات فیزیکی/مواجهه‌هایی که ممکن است بیش از حد بوده و نیاز به اندازه‌گیری و ارزیابی اضافی داشته باشند، استفاده شود. شکل ۱-۶ یک نمای کلی از یک نمای کلی برنامه فیزیکی فعال HFE را نشان می‌دهد.

◄شکل ۱-۶. نمای کلی از یک برنامه ارگونومی فیزیکی



چک لیست‌های نظارتی

The tools and measures below are resources for a proactive HFE programme.

BS EN 1005-2:2003+A1:2008 Safety of machinery. Human physical performance. Manual handling of machinery and component parts of machinery. https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030179205

Health & Safety Executive HSE Risk Assessment Worksheets. http://www.hse.gov.uk/msd/pdfs/worksheets.pdf

Kodak Ergonomics Checklist. http://www.mhi.org/downloads/industrygroups/ease/checklists/ergonomic-checklist-for-material-handling.pdf

Washington State Safe Patient Handling Gap Analysis Checklist. http://www.wsha.org/wp-content/uploads/Worker-Safety_Gap_Analysis_Checklist.pdf

Washington State Caution & Hazard Zone Checklist. http://personal.health.usf.edu/tbernard/HollowHills/WISHA_Checklist_20.pdf

روش‌های ارزیابی حمل دستی مواد

ACGIH Lifting TLV

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (2004), Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices, Cincinnati, OH, USA. https://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/2019-tlvs-and-beis

Lift/Lower Calculator

http://worksafebcmedia.com/misc/calculator/llc/

Garg Metabolic Equations

Garg, A., Chaffin, D.B., Herrin, G.D., (1978) Prediction of metabolic rates for manual materials handling jobs, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 39(8): 661-674.

ISO 11228-1:2003: Ergonomics - Manual handling - Part 1: Lifting and carrying https://www.iso.org/standard/26520.html

ISO 11228-2: Ergonomics - Manual handling - Part 2: Pushing and pulling https://www.iso.org/standard/26521.html

ISO 11228-3:2007: Ergonomics - Manual handling - Part 3: Handling of low loads at high frequency https://www.iso.org/standard/26522.html

Potvin, J.R, Ciriello, V.M., Snook, S.H., Maynard, W.S., Brogmus, G.E. (2021). The Liberty Mutual Manual Materials Handling (LM-MMH) Equations, *Ergonomics*. https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1891297 https://libertymmhtables.libertymutual.com/

Liberty Mutual (Dempsey) Metabolic Equations

Dempsey, P.G., Ciriello, V.M., Maikala, R.V, O'Brien, N.V. (2008). Oxygen consumption prediction models for individual and combination materials handling tasks, *Ergonomics*, 51(11):1776-1789.

LMM: Lumbar Motion Monitor

Marras, W. S., & Allread, W. G. (2004). Lumbar motion monitor. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. CRC Press (pp. 163-170.

Manual Handling Assessment Charts (MAC) (U.K.)

www.hse.gov.uk/msd/mac/index.htm

Mital et. al. (1993) Tables & Corrections

Mital, A. (2017). *Guide to manual materials handling*. CRC Press

MSD Hazard Identification Tool: Ontario MSD Prevention Guidelines https://www.msdprevention.com/resource-library/view/msd-hazard-identification-tool-computer-workstation.htm

Revised NIOSH Lifting Equation (1991)

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A. and Fine, L.J, Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks, Ergonomics, 36(7): 749-776, 1993 https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/default.html

ارزیابی پوسچر اندام فوقانی

ACGIH TLV for Hand Activity Level (HAL). American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Threshold limit values and biological exposure indices for 2019. Cincinnati: ACGIH, 2098. https://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/2019-tlvs-and-beis

ACGIH Upper Limb Localized Fatigue TLV https://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/2019-tlvs-and-beis

Hand Force Estimating Worksheet: Ontario MSD Prevention Guidelines https://www.msdprevention.com/resource-library/view/hand-force-estimation-worksheet.htm

ISO 11226:2000: Ergonomics - Evaluation of static working postures https://www.iso.org/standard/25573.html

ISO/TS 20646:2014: Ergonomics guidelines for the optimization of musculoskeletal workload https://www.iso.org/standard/63231.html

MAE Equation: Maximum Acceptable Effort. Potvin, J.R. (2012). Predicting maximum acceptable efforts for repetitive tasks: an equation based on duty cycle, *Human Factors*. 54(2), 175-188.

ManTRA: Manual Task Risk Assessment http://ergo.human.cornell.edu/cumantra2.htm

Revised OCRA (Occupational Repetitive Actions) Method

RCRA: Recommended Cumulative Recovery Analysis. Gibson, M., Potvin, J.R. An equation to calculate the recommended cumulative rest allowance across multiple subtasks, Association of Canadian Ergonomics Conference, Niagara Falls, 2016

REBA: Rapid Entire Body Assessment. Hignett S, and McAtamney L.“Rapid Entire Body Assessment (REBA)”, *Applied Ergonomics*, 31(1): 201-205, 2000

RULA: Rapid Upper Limb Assessment. McAtamney, L. and Corlett, E.N. RULA: A survey method for investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 24(2), 91-99, 1993.

Revised Strain Index. Garg, A., Moore, S., Kapellusch, J.M. (2016). The Revised Strain Index: an improved upper extremity exposure assessment model. *Ergonomics*, 912-922.

Z412-17 - Office Ergonomics — An Application Standard for Workplace Ergonomics https://www.orderline.com/z412-17-office-ergonomics-an-application-standard-for-workplace-ergonomics

روش‌های ارزیابی ریسک مبتنی بر رایانه

3DSSPP: 3D Static Strength Prediction https://www.humantech.com/services/3d-sspp/

Delmia by Daussalt Systemes https://www.3ds.com/uploads/tx_3dsportfolio/2012-11-20-Ergonomics-Analysis-Datasheet.pdf

DUET Method http://duet.pythonanywhere.com/

HandPak https://potvinbiomechanics.com/handpak/

Jack https://www.plm.automation.siemens.com/store/en-us/trial/jack.html

LiFFT Method http://lifft.pythonanywhere.com/

Santos Litehttp://www.santoshumaninc.com/wp-content/uploads/2018/11/Products-Santos-Lite.pdf

Santos Prohttp://www.santoshumaninc.com/wp-content/uploads/2018/11/Product-Description-20181126-Santos-Pro.pdf

منابع اینترنتی

MSD Prevention Guideline for Ontariohttps://www.msdprevention.com

Thomas E. Bernard Ergo Toolshttps://health.usf.edu/publichealth/tbernard/ergotools

Health and Safety Executive: information about health and safety at workhttps://www.hse.gov.uk

Safe Work Australiahttps://www.safeworkaustralia.gov.au

منابع مرتبط با عوامل خطر روانی اجتماعی

Bongers PM, Kremer AM, ter Laak J. (2002). Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: A review of the epidemiological literature. *Am J Ind Med*; 41:315– 42.

COPSOQ (Copenhagen Psychosocial Questionnaire): https://www.copsoq-network.org/assets/Uploads/COPSOQ-network-guidelines-an-questionnaire-COPSOQ-III-131119-signed.pdf

Effort-Reward Imbalance Tool: https://www.uniklinik-duesseldorf.de/fileadmin/Fuer-Patienten-und-Besucher/Kliniken-Zentren-Institute/Institute/Institut_fuer_Medizinische_Soziologie/Dateien/ERI/ERI_Psychometric-New.pdf

Siegrist J, Starke D, Chandola T, Godin I, Marmot M, Neidhammer, Peter R (2004) The measurement of effort-reward imbalance at work: European comparisons. *Social Science & Medicine*, 58:1483-1499.

Tsutsumi A and Kawakami N (2004) A review of empirical studies on the model of effort-reward imbalance at work: reducing occupational stress by implementing a new theory. *Social Science & Medicine*, 59:2335-2359.

Job Content Questionnaire: https://www.jcqcenter.com/de Araújo T. M. & Karasek, R. (2008). Validity and reliability of the job content questionnaire in formal and informal jobs in Brazil. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 52.

ILO Stress Checkpoints: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/instructionalmaterial/wcms_177108.pdf

ILO. (2016). Workplace Stress: A collective challenge. Geneva: International Labour Organization. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/--- protrav/---safework/documents/publication/wcms_466547.pdf

https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS_108557/lang--en/index.htm

پیوست ۷. فهرست مشارکت کنندگان و مروری بر روند بررسی

شرکت‌کنندگان متخصص و ناظران در جلسه آغازین در IEA2018 کنگره سه ساله انجمن بین المللی ارگونومی شرکت کردند. دکتر شنگلی نیو، نماینده ILO و عضو کمیته اجرایی انجمن بین المللی ارگونومی برای بحث و برنامه‌ریزی در مورد سند مشترک در این کنگره شرکت کردند. فلورانس، ایتالیا، ۲۹ اوت ۲۰۱۸.

Mr. Gabriel Barone, Consultant, Ergonomics, Industrial Hygiene & Safety (Argentina)

*Prof. Robert Bridger, President, CIEHF; Consultant in Human Factors and Ergonomics (United Kingdom)

*Dr. Carisa Harris-Adamson, Assistant Professor, Division of Occupational & Environmental Medicine University of California; San Francisco Director, UCSF/UC Berkeley Ergonomics Research & Graduate Training Program (USA)

*Dr. Yushi Fujita, IEA Past-President; The Ohara Memorial Institute for Science of Labour (Japan)

*Dr. Andrew S. Imada, IEA Past-President; Consultant, A.S. Imada and Associates (USA)

*Prof. Juan Carlos Hiba, IEA Future of Work Committee Chair; Asociación de Ergonomia. Argentina; National University of Rosario (Argentina)

Dr. Yujiro Kawata, Japan Ergonomics Society; Human Ergology Society; Health and Sports Science, Juntendo University (Japan)

Prof. Kazutaka Kogi, IEA Past-Treasurer, International Commission on Occupational Health (ICOH) (Japan)

*Dr. Kathleen Mosier, IEA President, Emeritus Professor of Psychology, San Francisco State University, Founder & Principal Scientist, TeamScape LLC (USA)

*Dr. Michelle Robertson, IEA Communications and Public Relations Committee Chair; Executive Director, Office Ergonomics Research Committee; Lecturer Northeastern University, University of California, Berkeley; Research Specialist, University of Connecticut (USA)

Dr. Shengli Niu, Senior Specialist on Occupational Health, SafeWork, ILO, Geneva (Switzerland)

* denotes IEA writing group member

دومین نشست در کنفرانس سالانه مؤسسه ارگونومی و عوامل انسانی (CIEHF) برگزار شد. گروه نگارش پیش نویس اولیه سند را بررسی کرد و بازنگری‌ها و برنامه‌هایی را برای اصلاح انجام داد Stratford-upon-Avon بریتانیا، ۲۹–۳۰ آوریل ۲۰۱۹.

سند اصلاح شده برای بازبینان متخصص خارجی که در زیر فهرست شده‌اند ارسال شد و آن‌ها پیشنهادات و متنی را برای پیش نویس بعدی ارائه کردند.

Ms. Christine Aickin, HFE Safety Consultant (Australia)

Dr. Daryle Gardner-Bonneau, Consultant U. S. Food and Drug Administration; Committee Lead, International Standards Organization (ISO) (USA)

Prof. Kazutaka Kogi, IEA Past-Treasurer, International Commission on Occupational Health (ICOH) (Japan)

Mr. David LeGrande, Communications Workers of America, Occupational Safety and Health Director, Washington, DC (USA)

Dr. Patrick Neuman, Professor, Human Factors Engineering Lab, Ryerson University (Canada)

Ms. Elina Parviainen, IEA Development and Promotions Committee Chair; Industrial Ergonomics Specialist, Human Process Consulting Oy (Finland)

Dr. Jim Potvin, Professor Emeritus, Department of Kinesiology, McMaster University; Instructor, University of California, Berkeley, CA (USA)

Dr. Valerie Pueyo, IEA Delegate; Professor, Enseignante chercheuse en ergonomie – Université Lumière Lyon 2 – IETL University of Lyon (France)

Mr. Christian Schumacher, Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance (Germany)

Dr. Robert Smillie, Executive Director, Foundation for Professional Ergonomists (USA)

Dr. Laerte Sznelwar, Professor, Departamento de Engenharia de Produção, University of Sao Paulo (Brazil)

Dr. Andrew Todd, IEA International Development Committee Chair; Senior Lecturer, Department of Human Kinetics and Ergonomics, Rhodes University (South Africa)

، ILO در این جلسه، دکتر شنگلی نیو، نماینده .سومین جلسه در نشست سالانه انجمن فاکتورهای انسانی و ارگونومی برگزار شد ذکر شده در بالا و بازبینان متخصص خارجی در بازنگری این سند در مورد اصول و شیوه‌های مدیریت و طراحی IEA گروه نگارش بررسی کنندگان متخصص ، ایالات متحده آمریکا، ۳۱ اکتبر – ۱ نوامبر ۲۰۱۹). WAسیاتل، (.شرکت کردند سیستم‌های کاری HFE .خارجی که در این جلسه شرکت کردند و در سند مشارکت داشتند که در زیر اسامی آنان شده اند

Ms. Andrea Hiddinga, Chair Strategic Partnership Committee & Past-President, Industrial Occupational Hygiene Association (IOHA) (Netherlands)

Prof. Kazutaka Kogi, IEA Past-Treasurer, International Commission on Occupational Health (ICOH) (Japan); (Note, Prof. Kogi also participated in earlier remote review)

Dr. Nancy Larson, Human Factors/Ergonomics Consultant; Committee Member, International Standards Organization (ISO) (USA)

Dr. Patrick Waterson, CIEHF IEA Federated Society, University Loughborough (United Kingdom)

پیش نویس سند توسط دکتر شنگلی نیو در سازمان بین المللی کار در ژنو در فوریه ۲۰۲۰ بررسی و تأیید شد و برای بررسی نهایی به ۱۴ نویسنده و بازبین برای نظرات ارسال شد و تمامیویرایش‌ها و تأیید سند در مارس ۲۰۲۰ انجام شد.

بازبینان سند اصول و روش‌های مدیریت و طراحی HFE سیستم‌های کاری در زیر فهرست شده‌اند.

Mr. Gabriel Barone, Consultant, Ergonomics, Industrial Hygiene & Safety (Argentina)

Prof. Robert Bridger, President, CIEHF; Consultant in Human Factors and Ergonomics (United Kingdom)

Dr. Carisa Harris-Adamson, Assistant Professor, Division of Occupational & Environmental Medicine University of California; San Francisco Director, UCSF/UC Berkeley Ergonomics Research & Graduate Training Program (USA)

Dr. Yushi Fujita, IEA Past-President; The Ohara Memorial Institute for Science of Labour (Japan)

Ms. Andrea Hiddinga, Chair Strategic Partnership Committee & Past-President, Industrial Occupational Hygiene Association (IOHA) (Netherlands)

Dr. Andrew S. Imada, IEA Past-President; Consultant, A.S. Imada and Associates (USA)

Prof. Juan Carlos Hiba, IEA Future of Work Committee Chair; Asociación de Ergonomia. Argentina; National University of Rosario (Argentina)

Dr. Yujiro Kawata, Japan Ergonomics Society; Health and Sports Science, Juntendo University (Japan)

Prof. Kazutaka Kogi, IEA Past-Treasurer, International Commission on Occupational Health (ICOH) (Japan)

Dr. Nancy Larson, Human Factors/Ergonomics Consultant; Committee Member, International Standards Organization (ISO) (USA)

Dr. Kathleen Mosier, IEA President, Emeritus Professor of Psychology, San Francisco State University, Founder & Principal Scientist, TeamScape LLC (USA)

Dr. Patrick Neuman, Professor, Human Factors Engineering Lab, Ryerson University (Canada)

Dr. Michelle Robertson, IEA Communications and Public Relations Committee Chair, Executive Director, Office Ergonomics Research Committee; Lecturer Northeastern University, University of California, Berkeley; Research Specialist, University of Connecticut (USA)

Dr. Andrew Todd, IEA International Development Committee Chair; Senior Lecturer, Department of Human Kinetics and Ergonomics, Rhodes University (South Africa)

Dr. Patrick Waterson, CIEHF IEA Federated Society, University Loughborough (United Kingdom)

پیش نویس سند تصویب شده در وب سایت انجمن بین المللی ارگونومی منتشر شد. در ژوئن ۲۰۲۱، پیش‌نویس با توجه به پیشنهادات برای ایجاد این نسخه نهایی بازنگری شد.

International Labour Organization Route des Morillons 4 CH-1211 Geneva 22 Switzerland
ilo.org