



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۹۵۶-۱

چاپ اول

اردیبهشت ۱۳۹۲

**INSO**  
**14956-1**  
**1st. Edition**  
**Apr.2013**

ارگونومی - جابجایی دستی -  
قسمت ۱: بلند کردن و حمل کردن

**Ergonomics- Manual handling-**  
**Part 1: Lifting and carrying**

**ICS: 13.180**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### "ارگونومی - جابجایی دستی - قسمت ۱: بلند کردن و حمل کردن"

#### رئیس:

مهر پرور، امیر هوشنگ  
(دکترای طب کار)

#### سمت یا نمایندگی

عضو انجمن ارگونومی، عضو هیئت برد طب کار و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

#### دبیر:

علیمحمدی نافچی ، بهروز  
(فوق لیسانس ریاضی)

معاون فنی اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

#### اعضاء:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بخت ، سعید

(لیسانس میکروبیولوژی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

پناهی بروجنی ، علی

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر کنترل کیفیت کارخانجات برفاب

جوان ، مهرداد

(لیسانس بهداشت حرفه‌ای)

کارشناس بهداشت حرفه‌ای کلینیک طب کار سلامت گستر اسپادانا

جعفریان ، حشمت ...

(لیسانس مهندسی صنایع)

مسئول سیستم های ایمنی کارخانجات برفاب

حیدریان ، شهرام

(دکترای ریاضی)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

حیدری ، غلامحسین

(دکترای فیزیک)

عضو هیئت علمی دانشگاه ملایر

خاکسار حقانی دهکردی ، فرهاد

(دکترای ریاضی)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

داوودی ، ابراهیم

معاونت غذا و دارو استان چهارمحال و بختیاری، رئیس اداره

(فوق لیسانس مهندسی صنایع غذایی)

نظارت بر مواد غذایی

دایی جواد ، حسین  
(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهار محال و بختیاری

رستمی چالستری ، سیاوش  
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر تضمین کیفیت مجتمع پتروشیمی مارون شرکت ملی صنایع  
پتروشیمی

سعیدی ، جمشید  
(پزشک عمومی)

پزشک طب کار بیمارستان گلدیس شاهین شهر

سمیع ، حمید  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

معاون پژوهشی دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز پیام شهرکرد

سلیمیان ، فرشاد  
(لیسانس شیمی کاربردی)

رئیس اداره نظارت سازمان صنعت، معدن و تجارت استان چهار  
محال و بختیاری

علی محمدی نافچی ، بتول  
(لیسانس پرستاری)

سرپرست دفتر خدمات پرستاری ومامایی بیمارستان امام  
علی(ع)تأمین اجتماعی شهرکرد

عرب ، زهرا  
(فوق لیسانس ارگونومی)

کارشناس بهداشت حرفه‌ای بیمارستان حضرت آیت ا... گلپایگانی  
قم

علیمحمدی نافچی ، رحمت ا...  
(لیسانس ریاضیات)

معاون تولید سازمان صنعت، معدن و تجارت استان چهار محال و  
بختیاری

فرخی ، فاطمه  
(لیسانس بهداشت حرفه‌ای)

مسئول بهداشت و ایمنی شرکت تولیدی آرد جرعه اصفهان

فروزنده سامانی ، محمد  
(لیسانس مهندسی برق)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهار محال و بختیاری

کیوانی ، جهانبخش  
(پزشک عمومی)

رئیس اورژانس بیمارستان امام علی (ع) تأمین اجتماعی شهرکرد

عضو هیئت علمی دانشگاه شهرکرد

کارگر ، عباس  
(دکترای مهندسی برق)

مدیر تضمین کیفیت شرکت جهان کار اصفهان

گل محمدی ، هاشم  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت آرد جرعه اصفهان

لوح موسوی ، سمیرا  
(لیسانس حسابداری)

مسئول بهداشت شبکه بهداشت و درمان شاهین شهر و میمه

مشایخ ، مجید  
(لیسانس بهداشت حرفه‌ای)

کارشناس بهداشت حرفه‌ای شبکه بهداشت و درمان شاهین شهر و  
میمه

ملایی دستجردی ، فهیمه  
(لیسانس بهداشت حرفه‌ای)

مسئول کنترل کیفیت شرکت توکل

مصطفوی ، فرشاد  
(لیسانس مهندسی ماشین آلات)

مدیرکل استاندارد استان چهار محال و بختیاری

نظری دهکردی ، عبدا...  
(لیسانس مهندسی صنایع)

بازرس سازمان تعاون، کار و رفاه اجتماعی استان چهار محال و  
بختیاری

نوروزی ، عباس  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۱-۳ جابجایی دستی
۲	۲-۳ بلند کردن دستی
۲	۳-۳ فرود آوردن دستی
۲	۴-۳ حمل کردن دستی
۳	۵-۳ وضعیت مطلوب بدن برای جابجایی دستی
۳	۶-۳ شرایط محیطی نامساعد
۳	۷-۳ شرایط مطلوب برای جابجایی دستی
۴	۸-۳ جابجایی مکرر
۴	۹-۳ صفحه سهمی میانی
۴	۱۰-۳ وضعیت خنثی بدن
۴	۱۱-۳ صفحه عدم تقارن
۴	۱۲-۳ زاویه عدم تقارن
۴	۱۳-۳ جرم مرجع
۵	۱۴-۳ جرم تجمعی
۵	۴ توصیه
۵	۱-۴ مقدمه
۵	۲-۴ رویکرد ارگونومیکی
۶	۳-۴ برآورد خطر و ارزیابی خطر
۱۰	۴-۴ کاهش خطر
۱۱	۵-۴ ملاحظات تکمیلی

## ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۲	پیوست الف (اطلاعاتی) - رویکرد ارگونومیکی
۲۶	پیوست ب (اطلاعاتی) - مثال‌های جابجایی دستی اشیاء
۳۰	پیوست پ (اطلاعاتی) - جرم مرجع
۳۱	کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد "ارگونومی - جابجایی دستی - قسمت ۱: بلند کردن و حمل کردن" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوطه توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سیصد و هفتاد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۱/۱۰/۲۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد. در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین‌المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 11228-1: 2003, Ergonomics- Manual handling- Part 1: Lifting and carrying



سه قسمت از سری مجموعه‌های این استاندارد، توصیه‌های ارگونومیکی را برای وظایف جابجایی دستی متفاوت ارائه می‌کنند. تمامی قسمت‌های این مجموعه‌ها در فعالیتهای حرفه‌ای و غیر شغلی کاربرد دارند. این استانداردها اطلاعات برای طراحان، کارفرمایان، کارکنان و سایر افراد درگیر در کار، شغل و طراحی محصول را فراهم می‌کنند. این استاندارد ملی با استاندارد ملی شماره ۱۰۱۴۵ سال ۱۳۸۶ بر مبنای استاندارد ISO 11226: 2000 در دسترس است.

این قسمت از سری مجموعه‌های این استاندارد، اولین استاندارد در مورد جابجایی دستی می‌باشد. اختلالات در سیستم بافت عضلانی به طور فراگیر و جهانی رایج و یکی از فراوان‌ترین اختلالات در سلامت شغلی می‌باشد.

عواملی از قبیل اندازه و جرم شیئی که جابجا می‌شود، وضعیت بدن در حین انجام کار، همچنین فراوانی و مدت زمان جابجایی دستی می‌تواند به تنهایی یا به صورت ترکیبی، به فعالیتهای جابجایی خطرناک سوق داده شده و منجر به خطر اختلال در بافت عضلانی شوند.

تعیین حدود توصیه شده برای جرم اشیاء با در نظر گرفتن وضعیت بدن در حین انجام کار، فراوانی و مدت زمان جابجایی دستی که ممکن است انتظار رود افراد به طور منطقی فعالیتهای مرتبط با جابجایی دستی را اعمال کنند، مطلوب می‌باشد.

یک رویکرد ارگونومیکی دارای تأثیر بسزایی در کاهش احتمال خطر در بلند کردن و حمل کردن است. در این ارتباط یک طراحی خوب کار بخصوص در مورد وظایف و محل کار که ممکن است شامل استفاده از کمک‌های مناسب باشد، ضروری است.

در این قسمت از سری مجموعه‌های این استاندارد، حدود توصیه شده در رویکردی گام به گام به منظور برآورد احتمال خطر سلامتی در مورد بلند کردن و حمل کردن در هر مرحله، پیشنهاد می‌شود. به علاوه، راهنمای عملی برای سازماندهی ارگونومیکی مرتبط با جابجایی دستی در پیوست‌های الف، ب و پ ارائه شده است.

الگوی ارزیابی احتمال خطر ارائه شده، برآورد احتمال خطر مرتبط با جابجایی دستی مواد را مجاز می‌کند. این الگو، خطرات (شرایط نامساعد) مرتبط با جابجایی دستی و زمان سپری شده با فعالیتهای مرتبط با جابجایی دستی را مورد بررسی قرار می‌دهد. شرایط نامساعد می‌توانند جرم‌های بالایی باشند که به منظور بلند کردن ماهرانه<sup>۱</sup> یا وضعیت‌های مورد نیاز بدن به نحوی ناشیانه<sup>۲</sup> به هنگام فرآیند بلند کردن از قبیل بالاتنه<sup>۳</sup> پیچ خورده<sup>۴</sup> یا خم شده یا دور از دسترس، مورد استفاده قرار گیرند. این قسمت از سری مجموعه‌های این استاندارد، اطلاعات مورد نیاز هم در مورد بلند کردن تکراری و هم در مورد بلند کردن غیر تکراری را ارائه می‌کند.

---

1- Manipulated  
2- Awkward  
3- Twisted trunk

حدود توصیه شده ارائه شده مبتنی بر یکپارچگی داده‌های استنتاج شده از چهار رویکرد تحقیقاتی از قبیل رویکردهای واگیرشناختی<sup>۱</sup>، زیست مکانیکی<sup>۲</sup>، فیزیولوژیکی<sup>۳</sup> و روان فیزیکی<sup>۴</sup> می‌باشند.

- 
- 1- Epidemiological
  - 2- Biomechanical
  - 3- Physiological
  - 4- Psychophysical

# ارگونومی - جابجایی دستی - قسمت ۱: بلند کردن و حمل کردن

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حدود توصیه شده برای بلند کردن و حمل کردن به صورت دستی به ترتیب با در نظر گرفتن شدت، فراوانی<sup>۱</sup> و مدت زمان وظیفه کاری است. این استاندارد به منظور تعیین راهنمایی برای ارزیابی چندان متغیر وظیفه کاری در راستای خطرات<sup>۲</sup> سلامتی مجاز برای جمعیت کاری مورد ارزیابی، طراحی شده است.

این استاندارد برای جابجایی اشیاء با جرم سه کیلوگرم یا بیشتر کاربرد دارد.

این استاندارد برای راه رفتن با سرعت ملایم<sup>۳</sup> یعنی با سرعت ۰٫۵ m/s تا ۱ m/s به کار می‌رود.

این استاندارد، نگهداشتن اشیاء (بدون راه رفتن)، هل دادن<sup>۴</sup> یا کشیدن<sup>۵</sup> اشیاء، بلند کردن با یک دست، جابجایی دستی در وضعیت نشسته یا بلند کردن توسط دو نفر یا بیشتر را شامل نمی‌شود.

نگهداشتن، هل دادن و کشیدن اشیاء در قسمت‌های دیگر از سری مجموعه‌های استاندارد-ISO 11228 و ISO 11228-3 ارائه شده است.

این استاندارد بر اساس یک روز کاری هشت ساعته در نظر گرفته شده است. همچنین این استاندارد در برگزیده تجزیه و تحلیل وظایف ترکیبی در یک شیفت کاری در طول یک روز نمی‌باشد.

**یادآوری** - جابجایی اشیاء زنده و غیره در موارد اورژانسی غیر قابل پیش‌بینی و در موقعیت‌های امداد و نجات، در دامنه کاربرد این استاندارد نمی‌باشد. توصیه می‌شود افراد به کار گرفته شده برای چنین فعالیت‌هایی، سن، توان و قابلیت‌های کاهش یافته بیماران معین را مورد رسیدگی خاص قرار دهند.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

---

1- Frequency  
2- Risk  
3- Moderate walking speed  
4- Pushing  
5- Pulling

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۸۹ سال ۱۳۸۲، ایمنی ماشین آلات- اصول ارزیابی خطر.  
۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ سال ۱۳۸۸، اصول اندازه‌گیری ابعاد بدن انسان برای طراحی فنی- قسمت اول: تعاریف و شاخص‌های اندازه‌گیری بدن.

2-3 ISO/IEC Guide 51, Safety aspects— Guidelines for their inclusion in standards.

2-4 EN 1005-2, Safety of machinery— Human physical performance— part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند.

#### ۱-۳

##### جابجایی دستی

هرگونه فعالیتی که استفاده از نیروی انسانی به منظور بلند کردن، فرود آوردن، حمل کردن یا به عبارت دیگر حرکت دادن یا مهار کردن یک شیئی را الزام می‌کند.

یادآوری- این فعالیت همچنین شامل جابجایی انسان یا حیوانات هم می‌شود.

#### ۲-۳

##### بلند کردن دستی

حرکت دادن یک شیئی از موقعیت اولیه خود به طرف بالا که بدون کمک مکانیکی انجام می‌شود.

یادآوری- این فعالیت همچنین شامل جابجایی انسان یا حیوانات هم می‌شود.

#### ۳-۳

##### فرود آوردن دستی

حرکت دادن یک شیئی از موقعیت اولیه خود به طرف پایین که بدون کمک مکانیکی انجام می‌شود.

#### ۴-۳

##### حمل کردن دستی

حمل کردن به هنگامی که شیئی بلند شده، بصورت افقی توسط نیروی انسان حرکت داده می‌شود.

یادآوری - این فعالیت همچنین شامل جابجایی انسان یا حیوانات هم می‌شود.

### ۵-۳

#### وضعیت مطلوب بدن برای جابجایی دستی

ایستادن به صورت متقارن و قائم به طوری که فاصله افقی بین مرکز جرم شیء مورد جابجایی و مرکز جرم کارگر، کمتر از ۰/۲۵ متر و ارتفاع چنگ زنی<sup>۱</sup> کمتر از ۰/۲۵ متر در بالا بزرگ‌ترین انکستانت<sup>۲</sup> حفظ شود.

یادآوری ۱- موقعیت مرکز جرم شیء به وسیله تصویر عمودی<sup>۳</sup> نقطه میانی خط بین دست‌ها در موقعیت قابل دسترس تقریب می‌شود. موقعیت مرکز جرم کارگر به وسیله نقطه میانی خط بین نقاط درونی قوزک‌های پا تقریب می‌شود.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری‌های مربوط به بدن انسان (انترپومتریک<sup>۴</sup>) به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ سال ۱۳۸۸ رجوع شود.

### ۶-۳

#### شرایط محیطی نامساعد

شرایطی که یک خطر اضافی مرتبط با وظیفه بلند کردن یا حمل کردن را ارائه می‌کند.

یادآوری - برای مثال، محیط‌های گرم و سرد و همچنین سطوح لغزنده را می‌توان نام برد.

### ۷-۳

#### شرایط مطلوب برای جابجایی دستی

شرایطیکه شامل وضعیت بدن مطلوب برای جابجایی دستی، چنگ زنی محکم شیء در وضعیت خنثی<sup>۵</sup> مج دست<sup>۵</sup> و شرایط محیطی مساعد می‌باشد.

### ۸-۳

#### جابجایی مکرر

جابجایی یک شیء بیشتر از یکبار در هر پنج دقیقه است.

---

1- Grip  
2- Knuckle height  
3- Projection  
4- Anthropometric  
5- Neutral wrist posture

۹-۳

### صفحه سهمی میانی<sup>۱</sup>

صفحه عمودی در جهت‌های قدمی-خلفی<sup>۲</sup> (جلو به عقب) که یک فرد را با فرض وضعیت خنثی‌شدن به نیمه‌های برابر چپ و راست تقسیم می‌کند. به شکل الف-۲ رجوع شود.

۱۰-۳

### وضعیت خنثی‌شدن

وضعیت بدن ایستاده قائم که دست‌ها و بازوها آزادانه در اطراف بدن آویزان می‌شوند.

۱۱-۳

### صفحه عدمتقارن

صفحه‌ای عمودی که از نقطه میانی خط بین استخوان‌های درونی قوزک پا و تصویر عمودیمركز ثقل بار، هنگامی که بار در بالاترین شدت جابجایی خود از صفحه سهمی میانی خنثی قرار دارد، عبور می‌کند.

۱۲-۳

### زاویه عدمتقارن

زاویه بین خطوطی که از تقاطع صفحه سهمی میانی و صفحه عدمتقارن تشکیل می‌شود.

یادآوری - اگر پاها در حین توالی بلند کردن/فرود آوردن در محل دیگری قرار گیرند، صفحات مورد اشاره باید در مرحله‌ای از توالی عملیات که در آن با بزرگترین درجه پیش عدم تقارن مواجه می‌شود، تعیین شوند (به شکل الف-۲ رجوع شود).

۱۳-۳

### جرم مرجع

جرمی مناسب که برای استفاده در یک جمعیت کاربری شناسایی شده به هنگام بکارگیری روش ارزیابی خطر توصیف شده در این استاندارد در نظر گرفته می‌شود.

۱۴-۳

### جرم تجمعی

حاصل ضرب جرم حمل شده و فراوانی حمل کردناست.

---

1- Mid-sagittal plane

2- Anterior-posterior direction

**یادآوری** - جرم تجمعی برای حمل کردن به طور جداگانه بر حسب کیلوگرم بر دقیقه که بیانگر خطر در کوتاه مدت و بر حسب کیلوگرم بر ساعت که بیانگر خطر در میان مدت و بر حسب کیلوگرم در ۸ ساعت که بیانگر خطر در بلند مدت است، تعریف می‌شود.

#### ۴ توصیه

#### ۱-۴ مقدمه

این بند، اطلاعات برای ارزیابی بلند کردن و حمل کردن دستی را ارائه می‌کند.

#### ۲-۴ رویکرد ارگونومیکی

در مواردی که از بلند کردن و حمل کردن دستینمی‌توان خودداری کرد، توصیه می‌شود ارزیابی خطر سلامتی و ایمنی با در نظر گرفتن جرم شیئی، نحوه در دست گرفتن شیئی و موقعیت شیئی نسبت به موقعیت بدن و فراوانی و مدت زمان یک وظیفه معین انجام پذیرد.

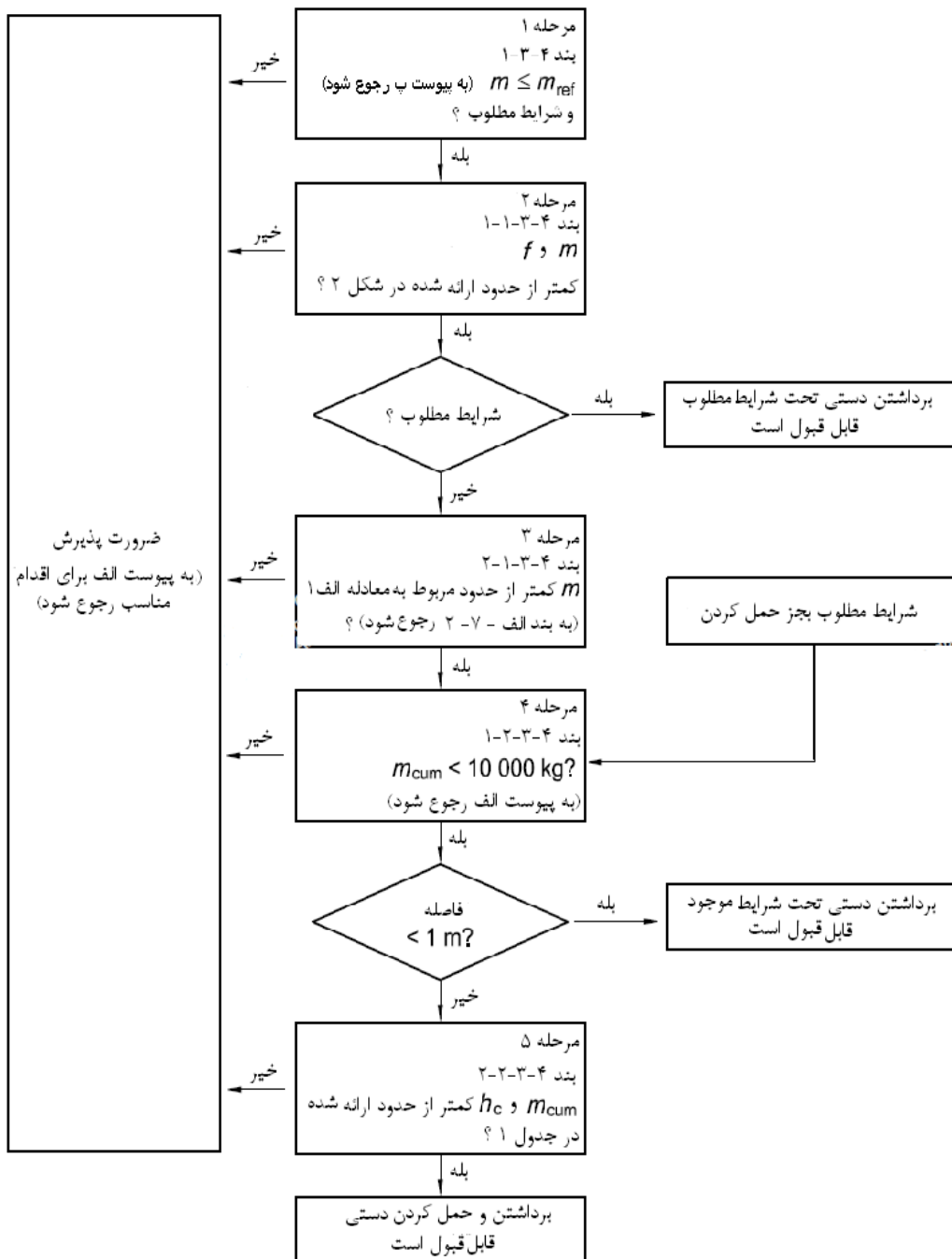
ارزیابی خطر می‌تواند با استفاده از یک رویکرد گام به گام انجام شود (به شکل ۱ رجوع شود). در هر گام پی در پی، ارزیابی کننده نیاز به قضاوت در مورد جنبه‌های مرتبط و متقابل با وظایف گوناگون را دارد. تأکید و توصیه می‌شود که کارفرمایان برای کارکنان خوداطلاعات و آموزش‌های مناسب را برای تمامی موقعیت‌های مورد نظرطبق این استاندارد فراهم کنند. کارکنان و دیگر افراد می‌توانند خطر آسیب دیدگی را از طریق پذیرش شیوه‌های ایمن جابجایی دستی کاهش دهند (به پیوست الف رجوع شود).

ارزیابی خطر متشکل از چهار مرحله شناخت خطر، شناسایی خطر، برآورد خطر و ارزیابی خطر، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۸۹ و همچنین استانداردهای EN 1005-2 و ISO/IEC Guide 5 می‌باشد. برای اطلاعات در مورد شناسایی خطر به پیوست الف رجوع شود.

چنانچه حدود توصیه شده از حد مورد نظر فراتر رود، توصیه می‌شود شاخص‌هایی به منظور جلوگیری از انجام وظیفه کاری به طور دستی لحاظ شود یا وظیفه کاری به گونه‌ای پذیرش شود که تمامی سؤالات در الگوی مرحله‌ای، برآورده شوند. هدف اولیه از کاهش خطر، به گونه‌ای مناسب بکارگیری شاخص‌هایی به منظور بهبود طراحی عملیات در مورد جابجایی دستی، وظیفه، شیئی و محیط کاری مرتبط با مشخصه‌های افراد است. این فرضیه توصیه نمی‌شود که فراهم کردن اطلاعات و آموزش، به تنهایی جابجایی دستی ایمن را تضمین کند (به پیوست الف رجوع شود).

#### ۳-۴ برآورد خطر و ارزیابی خطر

الگوی مرحله‌اینمایش داده شده در شکل ۱، روش‌های اجرایی برای نشان دادن جنبه‌های مرتبط و متقابل بلند کردن و حمل کردن دستی را توصیف می‌کند (به بندهای ۱-۳-۴ و ۲-۳-۴ رجوع شود).



$m$  جرم شیئی که باید بلند شود

$m_{ref}$  جرم مرجع برای گروه جمعیت کاربری شناسایی شده

$f$  فراوانی

$m_{cum}$  جرم تجمعی

$h_c$  فاصله حمل کردن

شکل ۱- الگوی مرحله‌ای



#### ۱-۳-۴ بلند کردن دستی

در غربالگری اولیه در ارتباط با بلند کردن دستی غیر تکراری در شرایط مطلوب، تعیین جرم شیء الزامی است (مرحله ۱). حد توصیه شده برای جرم شیء در پیوست پ ارائه شده است. مرحله ۱، راهنمایی عمومی را برای طراحان و کارکنان ارائه می‌کند. برای اطلاعات بیشتر به بند الف-۷ رجوع شود.

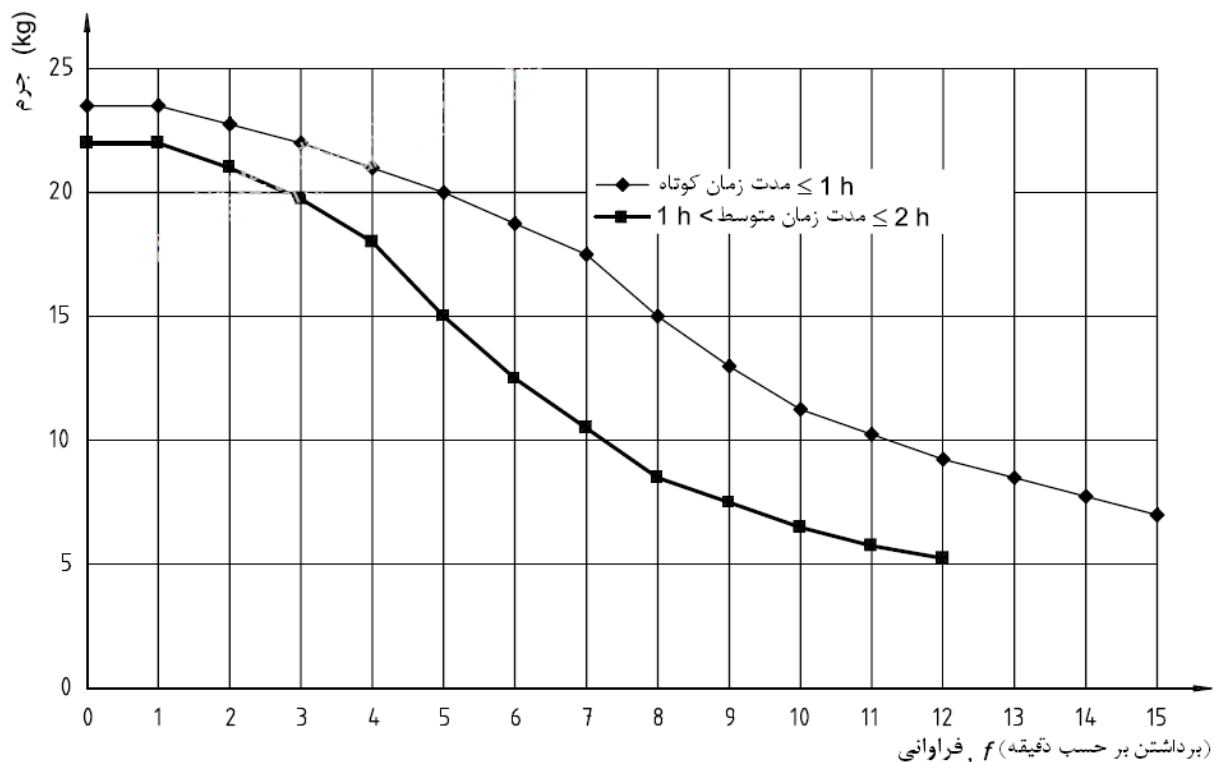
غربالگری وظایف تکراری، تعیین جرم شیء را در ترکیب با فراوانی بلند کردن الزامی می‌کند (به مرحله ۲ در بند ۱-۳-۴-۱ رجوع شود). هنگامی که حدود برای جرم و فراوانی از حد تعیین شده فراتر نرفته باشد تا مرحله ۳ ادامه دهید، در غیر این صورت، پذیرش ضروری است (به پیوست الف رجوع شود). توصیه می‌شود برای غربالگری وظایف بلند کردن در وضعیت‌های بدنی نامطلوب، مرحله ۳ در بند ۱-۳-۴-۲ مورد استفاده قرار گیرد.

توصیه می‌شود برای غربالگری جرم تجمعی در هر روز در مورد بلند کردن دستی (مرحله ۴)، حدود توصیه شده در بند ۱-۳-۴-۲ به کار گرفته شود.

#### ۱-۳-۴-۱ حدود توصیه شده برای جرم و فراوانی (مرحله ۲)

برای بلند کردن دستی مکرر در شرایط مطلوب، حد بالایی توصیه شده برای فراوانی با در نظر گرفتن جرم شیء در شکل ۲ ارائه شده است. شکل ۲ حاوی نمودارهایی به ترتیب برای مدت زمان‌های بلند کردن کمتر یا برابر با ۱ ساعت در روز و مدت زمان‌های ۱ تا ۲ ساعت در روز می‌باشد. بیشینه فراوانی مطلق بلند کردن برابر با ۱۵ بار در دقیقه است. در این مورد، کل مدت زمان بلند کردن‌ها نباید از ۱ ساعت در روز فراتر رود و جرم شیء نیز نباید از ۷ کیلوگرم تجاوز کند.

توصیه شده است که برای بلند کردن دستی مکرر در شرایط مطلوب، مرحله ۲ مناسب باشد، در غیر این صورت تا مرحله ۳ ادامه دهید.



شکل ۲- بیشینه فراوانی برای بلند کردن دستی مرتبط با جرم شیئی در شرایط مطلوب برای دو مدت زمان متفاوت بلند کردن مطابق با جدول الف ۱

#### ۲-۱-۳-۴ حدود توصیه شده برای فراوانی جرم و موقعیت شیئی (مرحله ۳)

برای تعیین حدود توصیه شده در مورد جرم اشیاء مرتبط با وضعیت کاری بدن، موقعیت شیئی، فراوانی و مدت زمان بلند کردن، توصیه می‌شود معادلات موجود در بند الف ۷ مورد استفاده قرار گیرند. در بند الف ۷، فرضیه‌های متعددی که باید در نظر گرفته شوند، ارائه شده است. با توجه به این متغیرهای ارائه شده، چنانچه حدود توصیه شده برای جابجایی دستی از حد تعیین شده فراتر رود سپس توصیه می‌شود با تغییر دادن جرم، فراوانی بلند کردن، مدت زمان بلند کردن یا موقعیت شیئی، وظیفه کاری مورد پذیرش قرار گیرد.

#### ۲-۳-۴ جرم تجمعی بلند کردن و حمل کردن دستی

برای غربالگری جرم تجمعی حمل کردن و بلند کردن دستی در هر روز (به مرحله ۴ در بند ۱-۲-۳-۴ رجوع شود)، پیشنهاد می‌شود حدود توصیه شده در بند ۱-۱-۳-۴ در همان ابتدای امر مورد استفاده قرار گیرد. برای تعیین جرم تجمعی حمل کردن مرتبط با فاصله، به بند ۲-۳-۳-۴ (مرحله ۵) رجوع شود. برای حمل کردن یک شیئی برای یکبار در فاصله‌ای معقول (یک یا دو مرحله)، توصیه می‌شود حدود ارائه شده در مورد بلند کردن به کار گرفته شود. به علاوه، حدود توصیه شده برای جرم تجمعی کل نیز وجود دارد که برای ۱ ساعت یا ۸ ساعت در یک روز کاری ارائه شده است.

#### ۴-۳-۱-۲ حدود توصیه شده برای جرم تجمعی در هر روز (مرحله ۴)

جرم تجمعی از حاصلضرب جرم و فراوانی حمل کردن محاسبه می‌شود. هر یک از این مقادیر در مراحل ۱ و ۲ محدود شده‌اند. در این صورت، توصیه می‌شود که مرجع جرم هرگز از ۲۵ کیلوگرم و فراوانی حمل کردن هرگز از ۱۵ بار در دقیقه فراتر نرود. تحت شرایط مطلوب، حد توصیه شده برای جرم تجمعی حملکردن دستی برابر با ۱۰۰۰۰ کیلوگرم در هر ۸ ساعت است. هرگاه فاصله حمل کردن طولانی (۲۰ متر) باشد، این حد باید به ۶۰۰۰ کیلوگرم در هر ۸ ساعت کاهش یابد.

#### ۴-۳-۲-۲ حدود توصیه شده برای جرم تجمعی مرتبط با فاصله (مرحله ۵)

برای حمل کردن دستی در شرایط مطلوب، حدود توصیه شده برای جرم تجمعی مرتبط با فاصله حمل کردن در جدول ۱ ارائه شده است. این جدول حدودی را به شرح زیر ارائه می‌کند:

- بر حسب کیلوگرم بر دقیقه، که توصیه می‌شود در برابر مازاد بر بار موضعی محافظت شود،
- بر حسب کیلوگرم بر ساعت، که توصیه می‌شود در برابر مازاد بر بار کلی محافظت شود،
- بر حسب کیلوگرم بر ۸ ساعت، که خطر طولانی مدت را محدود می‌کند.

این حدود، حاصلضرب‌های ساده‌ای نیستند زیرا که خطر برای دوره‌های کوتاه مدت، میان مدت و طولانی مدت از نظر کیفی متفاوت است. آخرین ستون از جدول ۱، مثال‌هایی از ترکیبات متفاوت جرم و فراوانی را نشان می‌دهد. این مثال‌ها نشان می‌دهد که حدود بر حسب کیلوگرم بر دقیقه به لحاظ حدود مربوط به بیشینه جرم و فراوانی، همواره نمی‌توانند به کار برده شوند ( $75 \text{ Kg/min} = 15 \text{ Kg} \times \text{min}$  حتی برای فاصله ۱m و ۲۵ Kg نمی‌تواند بیشتر از یکبار در دقیقه برداشته شود، به شکل ۲ رجوع شود).

برای کاربردهای عملی در این قسمت از این استاندارد، در ابتدا حدود مربوط به بیشینه جرم و فراوانی دارای اولویت هستند. هنگامی که این حدود رعایت شوند، حدود حمل کردن نیز باید به کار برده شوند. بالعکس، اگر فاصله حمل کردن نتواند کاهش یابد، توصیه می‌شود جرم و/یا فراوانی تعدیل شود.

تحت شرایط محیطی نامساعد یا به هنگام "بلند کردن از یا قرار دادن به سطوح پایین" برای مثال زیر ارتفاع زانو یا هنگامی که بازوها بالاتر از شانه‌ها بلند می‌شوند، حدود پیشنهادی در جدول ۱ برای جرم تجمعی حمل کردن، توصیه می‌شود به طور مناسب (کمینه تا یک سوم) کاهش یابد.

#### ۴-۴ کاهش خطر

کاهش خطر می‌تواند از طریق کمینه کردن یا استثنا قرار دادن خطرات ناشی از وظیفه کاری، شیئی، مکان کار، سازمان کاری یا شرایط محیطی قابل دستیابی باشد که مثال‌هایی از آن در بندهای الف-۳ تا الف-۶ (در پیوست الف) ارائه شده است.

#### ۵-۴ ملاحظات تکمیلی

توصیه می‌شود که بازرسی‌های سلامتی توسط کارفرما در ارتباط با خطرات کاری فراهم شود. معانی فنی در مورد کاهش خطر توصیه می‌شود فراهم شده و با اطلاعات و آموزش مناسب در ارتباط با خطرات کاری کامل شود.

جدول ۱- حدود پیشنهادی برای جرم تجمعی مرتبط با فاصله حمل کردن  
(برای جمعیت کاری عمومی)

مثال‌های حاصل ضرب $m.f$	جرم تجمعی $m_{max}$			فراوانی حمل کردن $f_{max}$ $m^{-1}$	فاصله حمل کردن $m$
	Kg	hKg	8h/min		
۵ Kg × ۳ (بار در دقیقه) ۱۵ Kg × ۱ (بار در دقیقه) ۲۵ Kg × ۰٫۵ (بار در دقیقه)	۶۰۰۰	۷۵۰	۱۵	۱	۲۰
۵ Kg × ۶ (بار در دقیقه) ۱۵ Kg × ۲ (بار در دقیقه) ۲۵ Kg × ۱ (بار در دقیقه)	۱۰۰۰۰	۱۵۰۰	۳۰	۲	۱۰
۵ Kg × ۱۲ (بار در دقیقه) ۱۵ Kg × ۴ (بار در دقیقه) ۲۵ Kg × ۱ (بار در دقیقه)	۱۰۰۰۰	۳۰۰۰	۶۰	۴	۴
۵ Kg × ۱۵ (بار در دقیقه) ۱۵ Kg × ۵ (بار در دقیقه) ۲۵ Kg × ۱ (بار در دقیقه)	۱۰۰۰۰	۴۵۰۰	۷۵	۵	۲
۵ Kg × ۱۵ (بار در دقیقه) ۱۵ Kg × ۸ (بار در دقیقه) ۲۵ Kg × ۱ (بار در دقیقه)	۱۰۰۰۰	۷۲۰۰	۱۲۰	۸	۱

یادآوری ۱- در محاسبه جرم تجمعی، جرم ۱۵ کیلوگرمی و فراوانی حمل کردن ۱۵ بار در دقیقه برای جمعیت کاری عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود جرم تجمعی کل برای بلند کردن و حمل کردن دستی هر آنچه که مدت زمان کاری روزانه باشد، هرگز از ۱۰۰۰۰ کیلوگرم در روز فراتر نرود

یادآوری ۳- جرم ۲۳ کیلوگرمی در جرم ۲۵ کیلوگرمی گنجانده شده است.

## پیوست الف (اطلاعاتی)

### رویکرد ارگونومیکی

#### الف-۱ مقدمه

آگاهی‌های علمی، اهمیت یک رویکرد ارگونومیکی در حذف یا کاهش خطر آسیب دیدگی مرتبط با جابجایی دستی را مورد تأکید قرار می‌دهد. ارگونومی بر طراحی کار و سازگاری نیازهای انسانی و قابلیت‌های فیزیکی و ذهنی آن تمرکز دارد (به استاندارد EN 614 رجوع شود). یک رویکرد ارگونومیکی، وظایف مرتبط با جابجایی دستی را به طور یکپارچه با در نظر گرفتن گستره‌ای از عوامل مرتبط شامل ماهیت وظیفه، مشخصه‌های شیء، محیط کار و محدودیت‌ها و قابلیت‌های فردی مورد بررسی قرار می‌دهد.

#### الف-۲ اجتناب از جابجایی دستی

در راستای جلوگیری از آسیب دیدگی مرتبط با جابجایی دستی، این سؤال وارد است که آیا جابجایی دستی اشیاء می‌تواند تماماً حذف شود. آن‌هایی که سیستم‌های کاری جدیدی را طراحی یا تجهیزات جدیدی را نصب می‌کنند توصیه می‌شود معرفی سیستم جابجایی یکپارچه‌ای را مورد بررسی قرار دهند که هرگاه مناسب باشد سیستم‌های جابجایی برقی یا مکانیکی به طور کامل به جای سیستم دستمورد استفاده قرار گیرد. با این وجود، توصیه می‌شود در نظر گرفته شود که خودکار سازی یا مکانیزه کردن ممکن است خطرات متفاوت دیگری را ایجاد کند. برای مثال، مکانیزه کردن از طریق معرفی لیفت تراک<sup>۱</sup>، بالابر<sup>۲</sup>، چرخ باربری<sup>۳</sup>، کامیون مخزن‌دار<sup>۴</sup>، ناودان (مجرای سرازیر<sup>۵</sup>)، پالت<sup>۶</sup> و غیره، نیازمند حفظ و نگهداری خوب است و توصیه می‌شود سیستمی برای گزارش نواقص و سیستمی هم برای بهسازی نصب شود. تمامی ابزارهای جابجایی توصیه می‌شود با بقیه سیستم کاری سازگار و بر آن تأثیرگذار باشند و به طور مناسب طراحی و به آسانی کار کنند. آموزش مرتبط با ابزار جابجایی توصیه می‌شود استفاده مناسب از ابزار مورد نظر و دانش انبارش ایمن و روش‌های اجرایی مورد استفاده از آن‌ها را در مواقع خرابی پوشش دهد. همچنین توصیه می‌شود آموزش در برگیرنده فنون مرتبط با وضعیت بدنی مناسب به هنگام استفاده از تجهیزات باشد. دستورالعمل‌های راه‌اندازی و موارد ایمنی توصیه می‌شود بر روی تجهیزات نصب شود.

- 
- 1- Lift truck
  - 2- Hoist
  - 3- Trolley
  - 4- Sack truck
  - 5- Chute
  - 6- Pallet

چنانچه جابجایی دستی اجتناب ناپذیر شود، توصیه می‌شود کمک‌های فنی در دسترس باشد. ابزار جابجایی از قبیل تسمه‌های دستی<sup>۱</sup>، غلتک‌های لغزنده<sup>۲</sup>، قلاب‌ها<sup>۳</sup> یا بالشتک‌های مکشی<sup>۴</sup> می‌توانند مشکل جابجایی یک شیء را آسان کنند.

### الف-۳ طراحی کار: وظیفه کاری، مکان کار و سازمان کاری

#### الف-۳-۱ وظیفه کاری

سطح تنش بر روی پشت بدن به طور اساسی همان‌گونه که فاصله بین شیء و بدن در حال افزایش است، افزایش می‌یابد. بنابراین، در طراحی وظایف کاری شایسته است از کش آوردن، پیچاندن، قوز کردن، خم کردن و حرکات یا وضعیت‌های بدنی غیر اصولی اجتناب شود. ایجاد قابلیت به منظور قرار گیرپا به طور ایمن و نزدیک به شیء در راستای طراحی وضعیت بدنی خوب، مرکزیت دارد. موانعی که غالباً از این امر ممانعت بعمل می‌آورند می‌توانند اجتناب شوند. مثال رایج در این زمینه شامل کش آوردن در عرض شیء از طرف دورتر پالت می‌باشد که با استفاده از تجهیزات تیکه پالت را می‌چرخانند این مشکل رفع می‌شود. مثالی دیگر در این زمینه جایی که وضعیت‌های بدنی غیر اصولی مشهود و گزینه‌های متقابل دست یافتنی باشند، باز یافتن اشیاء از پشت قفسه‌ها یا طاقچه‌های دوردست با تنش کمتر به وسیله نصب غلتک‌ها است. بهترین ارتفاع برای انبارش، ارتفاع بین قسمت میانی ران<sup>۵</sup> و قفسه سینه افراد است که اقلام سبک‌تر در بالا یا یا پایین این ناحیه انبارش می‌شوند.

نحوه گرفتن خوب به منظور جلوگیری از تصادفات ناشی از جابجایی، ضروری است و اغلب به وسیله مشخصه‌های شیء تعیین می‌شود. این به معنای این است که توصیه می‌شود شیء معمولاً با دستگیره، شکاف‌های برونی یا محلی برای انگشتان تجهیز شده باشد. توصیه می‌شود اشیاء با ابعاد بزرگ دارای دو دستگیره باشند. همچنین توصیه می‌شود نحوه قرارگیری دستگیره‌ها نسبت به مرکز ثقل، متقارن و دارای ابعاد مناسب باشد.

#### الف-۳-۲ مکان کار

توصیه می‌شود ناحیه کار به منظور کمینه کردن میزان تلاش‌های دستیبه نحوی طراحی شود که نیاز برای پیچاندن، خم کردن، کش آوردن<sup>۶</sup> و حمل کردن را کاهش دهد. فاصله‌ای که هم اشیای جابجا شده نوعی و هم اشیای جابجا شده‌ای که به ندرت مجبور به حرکت می‌شوند توصیه می‌شود همراه با ارتفاع بین اشیایی که ممکن است انتقال داده شوند، در نظر گرفته شوند.

- 
- 1- Hand-held straps
  - 2- Slidemats
  - 3- Hooks
  - 4- Suction pads
  - 5- Mid-thigh
  - 6- Stretching

توصیه می‌شود معابر و نواحی دیگر کاری به منظور مجاز نمودن فضای مناسب برای مانور دادن و حرکت کردن، به اندازه کافی بزرگ باشد. فضای کافی برای انجام کار در وضعیت‌های مناسب بدن در حین انجام کار یک پیش‌نیاز است. همچنین استفاده از ابزار مکانیکی مفید غالباً نیاز به فضای بیشتر نسبت به بلند کردن دستی دارد.

توصیه می‌شود شخصی که شیئی را حمل می‌کند بدون ایجاد مانع توسط شیئی، دارای دیدرس واضح در جلو باشد. توصیه می‌شود از بلند کردن و حمل کردن اشیاء در پلکان‌ها و نردبان‌ها خودداری شود. فراهم کردن فضای مناسب در اطراف شیئی و در معابر و همچنین رعایت فاصله ایمن تا سقف به منظور جلوگیری از خم شدن بدن به هنگام جابجایی یک شیئی امری مهم است. سطح کف یا سطح زمین به منظور جلوگیری از سوانح لغزیدن<sup>۱</sup> یا افتادن<sup>۲</sup> بالقوه، توصیه می‌شود بطور مناسب تراز، بدون لغزندگی و عاری از موانع و بنحوی خوب نگهداری شده باشد. وجود پلکان‌ها، شیب‌های تند و نردبان‌ها می‌توانند خطر آسیب دیدگی را با افزودن بر پیچیدگی تحرکات به هنگام جابجایی اشیاء افزایش دهند. وجود موانعی از قبیل مواد بسته‌بندی‌استعمال شده همچنین می‌توانند موجب خطرات لغزندگی شده که توصیه می‌شود تماماً رفع شوند.

### الف-۳-۳ سازمان کاری

مقدار کار انجام شده در وضعیت‌های بدنی ثابت نیز می‌تواند از ملاحظات مهم باشد. پیشنهادات در این زمینه در مورد وضعیت‌های بدن در حین انجام کار در استاندارد ملی شماره ۱۰۱۴۵ ارائه شده است. فراوانی جابجایی یک شیئی می‌تواند بر خطر آسیب دیدگی تأثیرگذار باشد. هرگاه آهنگ کار نتواند توسط جابجا کننده تغییر کند، مراقبت ویژه ضروری است. بنابراین توصیه می‌شود که فرصت‌های مناسب برای استراحت (یعنی درنگ‌های گذرا یا وقفه‌های کوتاه در کار) یا بهبودی (یعنی تغییر به وظیفه کاری دیگری که مجموعه عضلات متفاوتی را به کار می‌گیرد) لحاظ شوند. تقویت شغلی، توسعه شغلی و چرخش شغلی، نقش کلیدی در مقابله با خستگی بالقوه و حفظ سطح بازده تولید دارد، هرچند این نکته با در نظر گرفتن تغییرپذیری وسیع‌تر استعداد افراد در برابر خستگی پیچیده است.

جابجایی توسط دو نفر یا بیشتر ممکن است عملیاتی را که فراتر از قابلیت یک شخص باشد ممکن سازد یا خطر آسیب دیدگی به یک نفر را کاهش دهد. شیئی که یک تیم می‌تواند به طور ایمن جابجا کند کمتر از مجموع جرم‌هایی است که اعضای تیم می‌توانند تک به تک از عهده آن برآیند. به عنوان یک راهنمای تقریبی، قابلیت یک تیم دو نفره برابر با دو سوم مجموع قابلیت‌های تک به تک آن‌هاست و برای یک تیم سه نفره، قابلیت برابر با نصف مجموع قابلیت‌های تک به تک آن‌هاست. اگر اعضای تیم مانع دید و حرکات یکدیگر شوند و اگر شیئی دارای دستگیره‌های مناسب و کافی نباشد، مشکلات اضافی ممکن است به وجود آید.

---

1- Slipping  
2-Tripping

هنگامی که عملیات مهندسی یا سایر نظارت‌ها محافظت‌های لازم را فراهم نمی‌کند، توصیه می‌شود تجهیزات محافظتی شخصی فقط به عنوان آخرین چاره مورد استفاده قرار گیرد. پیشرفت برنامه ریزی‌ها در رابطه با مواد مخاطره آمیز یا بارهای خطرناک بالقوه دیگر، دارای اهمیت ویژه‌ای است. ارائه توجیهات خاص در رابطه با روش‌های جابجایی و فراهم کردن شرایط برای رفتار با یک وضعیت اضطراری شامل تجهیزات اضطراری و دستورالعمل‌های واضح ممکن است مورد نیاز باشد. هرگاه استفاده از تجهیزات محافظتی شخصی اجتناب ناپذیر باشد، توصیه می‌شود پیامدهای آن برای خطر آسیب دیدگی در مورد جابجایی دستگیر نظر گرفته شود. برای مثال، دستکش ممکن است موجب زیان رساندن در چالاکتی دستی شود، لباس‌های دیگر از قبیل لباس متحدالشکل (لباس فرم) ممکن است از حرکات آزادانه به هنگام جابجایی دستی جلوگیری کند. توصیه می‌شود تجهیزات محافظتی شخصی از قبیل دستکش، پیش‌بند، روپوش، ساق‌بند یا پایپوش‌های ایمنی خوبی متناسب و اندازه باشند. توصیه می‌شود پایپوش‌ها دارای استحکام مناسب بوده و مقاوم و دارای پایه غیر لغزنده باشند و محافظت مناسب را فراهم کنند.

#### الف-۴ طراحی شیئی

شیئی مورد جابجایی، ممکن است به لحاظ جرم یا مقاومت آن در برابر حرکت، اندازه، شکل یا سختی<sup>۱</sup> آن یا عدم وجود دستگیره، ایجاد خطر کند. در تعیین این که اگر باری بیانگر خطری باشد، شناخت مناسب از وضعیت‌هایی که بار جابجا می‌شود باید انجام پذیرد. برای مثال، توصیه‌هایی در مورد وضعیت بدنی، فراوانی و مدت زمان جابجایی، طراحی محل کار و جنبه‌های سازمان کاری از قبیل تدابیر انگیزه‌ای و کار مزدی<sup>۲</sup> توصیه می‌شود در نظر گرفته شود.

شکل یک شیئی می‌تواند بر نحوه نگهداشتن آن تأثیرگذار باشد. به طور کلی اگر اندازه هر یک از ابعاد شیئی از حدود پهنای شانه فراتر رود، احتمال می‌رود که جابجایی آن موجب افزایش خطر آسیب دیدگی شود. اگر این اندازه اضافه‌تر بیشتر از یکی از ابعاد شیئی رخ دهد، موردی ویژه خواهد بود. اگر شیئی دارای دستگیره‌های مناسب نباشد، خطر افزایش بیشتری خواهد یافت.

چنانچه مرکز ثقل یک شیئی مرکزیتشیئی قرار نداشته باشد، ممکن است یک سبک جابجایی نامناسب نتیجه شود. گاهی اوقات یک کارتن کهنه و موم شده و فاقد نشانه گذاری است، مرکز ثقل آن به طور آشکار نمایان نیست. در چنین شرایطی که جابجا کننده ممکن است به طور غیر عمد شیئی که مرکز ثقل آن از آنچه ضروری است رادورتر از بدن نگه می‌دارد، خطر آسیب دیدگی افزایش می‌یابد.

توصیه می‌شود بررسی دقیق در مورد استفاده از عدل‌بندی<sup>۳</sup> برای اشیایی که مستعد تغییر مکان در حین جابجایی هستند، انجام پذیرد. به طور یکسان، مراقبت بیشتر به هنگام جابجایی اشیایی که در دست گرفتن آن‌ها به طور ذاتی مشکل است، مورد نیاز است. به علاوه، خطرات فیزیکی یا شیمیایی ممکن است وجود

---

1-Rigidity  
2- Piecework  
3- Pack filling



داشته باشد که همچنین توصیه می‌شود به آن توجه شود. برای مثال، شیئی ممکن است دارای لبه‌های تیز، بسیار داغ یا بسیار سرد باشد و یا حاوی مواد یا اجسامی باشد که اگر لبریز شود ممکن است خطرناک باشد.

### الف-۵ ملاحظات طراحی به هنگام جابجایی انسان یا حیوانات

جابجایی اشیاء زنده، دارای مشکلات خاصی می‌باشد. حیوانات اهلی و وحشی می‌توانند به طور غیر قابل پیش‌بینی شده‌ای رفتار کنند. مهارت و تجربه در این زمینه ضروری می‌باشد. هنگامی که آن‌ها در جعبه، صندوق یا محل نگهداری حیوانات<sup>۱</sup> جابجا می‌شوند، حرکت یک حیوان ممکن است دیده نشود و مرکز جرم به طور محسوس در بیشتر اوقات و به طور ناگهانی تغییر کند. بزرگترین مشکل جابجایی، حرکت و فعالیت‌هایی است که به طور فیزیکی به افراد وابسته در جامعه، بیمارستان‌ها و به عنوان خسارات و تلفات مرتبط می‌شود. برای بیماران و افراد ناتوان در جامعه، غالب ملاحظات ممکن است موارد پزشکی و نیازهای فوری به پوشاک، شستشو، حمام و توالی و غیره باشد. به استثنای موارد اورژانسی، نیاز مبرم به منظور ارزیابی مشکلات جابجایی برای تک تک افرادی که تغییر در سلامتی، پرداختن توجه خاص به ارگونومی و طرح‌ریزی محیط جابجایی را پیش‌بینی می‌کنند، وجود دارد. آن‌هایی که مسئول پرستاری و مراقبت داخلی هستند، توصیه می‌شود یک طرح مراقبتی به منظور ارائه راهنمایی به مراقبین در مورد مناسب‌ترین روش‌های حرکت و جابجایی را مد نظر قرار دهند. توصیه می‌شود این افراد به داده‌های منتشر شده در مورد فنون جابجایی بیماران و همچنین در مورد انتخاب ابزار و تجهیزات برای بلند کردن و جابجایی بیماران، دسترسی داشته باشند.

علیرغم این ملاحظات خاص، توصیه می‌شود جابجایی اشیاء زنده منوط به اصول پایه‌ای باشد که در این استاندارد ارائه شده است. جابجایی اشیاء زنده و غیره در موارد اورژانسی غیر قابل پیش‌بینی و در موقعیت‌های امداد و نجات، در دامنه کاربرد این استاندارد نمی‌باشد. توصیه می‌شود افراد به کار گرفته شده برای چنین فعالیت‌هایی، سن، توان و قابلیت‌های کاهش یافته بیماران معین را مورد رسیدگی خاص قرار دهند.

### الف-۶ طراحی محیط کار

توصیه می‌شود شرایط کلی محیطی شامل روشنایی، سر و صدا و شرایط جوی در سطح قابل تحمل باشد. پیشنهاد می‌شود برای الزامات رفاهی مرتبط با دما، استاندارد ISO 7730 به کار گرفته شود. چنانچه کار باید در دماهای شدید انجام پذیرد، توصیه می‌شود مراقبت‌های بیشتر در نظر گرفته شود. برای مثال، دما یا رطوبت بالا می‌تواند موجب خستگی سریع شود. کار در دماهای پایین ممکن است پوشیدن دستکش را به منظور جلوگیری از کرحتی<sup>۲</sup> دست‌ها لازم نماید، همچنین می‌تواند موجب اتلاف مهارت‌های دستی شود. جریان هوا (در فضای سرپوشیده و آزاد) نیز عاملی است که بر دمای بدن تأثیرگذار است. جریان سریع هوا، بدن را خنک کرده و توصیه می‌شود تا حد امکان از آن جلوگیری شود. جریان سریع هوا در آب و هوا یا

1- Kennel

2- Numbness

شرایط کار بسیار گرم ممکن است مورد دلخواه باشد. این مهم است که نور مناسب باشد تا کارکنان به طور واضح قادر به دیدن کاری که انجام می دهند بوده و همچنین دارای قابلیت پیشگیری از وضعیت‌های بدنی ضعیف در حین کار باشند. سطح سر و صدای بالا ممکن است منجر به کاهش هشیاری شود. برای کار در فضای آزاد، ملاحظات لازم در مورد تأثیرات مرتبط با تغییر در شرایط جوی باید در نظر گرفته شود. مراقبت‌های بیشتر در بادهای شدید یا جاهایی که احتمال رگبارهای شدید وجود دارد، برای مثال در اطراف ساختمان‌ها لازم است. کمک یا ابزار مکانیکی به طور خاص ممکن است به هنگام حمل ورق‌های بزرگ یا اشیاء حجیم در چنین شرایطی ضروری باشد.

برای شرایط مطلوب در مورد جابجایی دستی مواد، معیارهای زیر توصیه می‌شود:

- محیط دمایی متعادل فراگیر،
- اجرای عملیات فقط با دو دست،
- وضعیت ایستاده نامحدود،
- جابجایی تنها توسط یک نفر،
- بلند کردن روان،
- جفت‌سازی<sup>۱</sup> خوب بین دست‌ها و اشیاء مورد جابجایی،
- جفت‌سازی خوب بین پاها و کف،
- کمینه کردن فعالیت‌های جابجایی دستی علاوه بر بلند کردن،
- اشیائی که قرار است بلند شوند، سرد، گرم یا آلوده نباشند،
- جابجایی عمودی بار، کمتر یا برابر با ۰/۲۵ متر باشد و در زیر بند انگشت یا بالای بلندی کتف رخ ندهد،
- بالاتنه<sup>۲</sup> به طور قائم بوده و چرخیده نباشد،
- بار نزدیک به بدن نگه داشته شود.

## الف-۷ روش ارزیابی برای حدود پیشنهادی برای جرم، فراوانی و موقعیت شیئی

### الف-۷-۱ وظایف مرتبط با بلند کردن غیر تکراری

برای وظایف مرتبط با بلند کردن غیر تکراری، جرم شیئی یا وضعیت‌های بدنی در حین کار که به منظور بلند کردن ماهرانه بار مورد استفاده قرار می‌گیرد، ممکن است منجر به خطر در سلامتی شود. توصیه می‌شود از جرم‌های بالا (یعنی جرم‌های بالاتر از جرم مرجع) همچنین از وضعیت‌های بدنی نامساعد از قبیل بالاتنه خمیده یا پیچ‌خورده یا دور از دسترس، جلوگیری بعمل آید.

---

1- Coupling  
2- The trunk

بمنظور برآورد تأثیرگذاری وضعیت بدنی نامساعد، از معادله الگوی ارزیابی خطر در بند الف-۷-۲ با ضریب فراوانی ۱ استفاده شود. ضریب افقی، شدت دور از دسترس بودن احتمالی را نشان می‌دهد. ضرایب عمودی، فاصله و عدم تقارن، تأثیرگذاری منفی بر بالاتنه پیچ‌خورده‌ها خمیده را نشان می‌دهد.

### الف-۷-۲ وظایف بلند کردن تکراری

حدود توصیه شده از الگویی با فرضیه‌های زیر بدست آمده است:

- فقط برای بلند کردن با دو دست به طور روان بدون تأثیرات ناشی از شتاب ناگهانی (یعنی تکان خوردن نامنظم<sup>۱</sup>) معتبر باشد،
- نتواند برای وظایفی که فرد به طور جزئی پشتیبانی<sup>۲</sup> شده است، مورد استفاده قرار گیرد (برای مثال، یک پا بر روی زمین نباشد)،
- پهنای شیئی ۰/۷۵ متر یا کمتر برای افرادی با قامت‌های (ارتفاع بدن) کوچکتر لحاظ شده باشد،
- فقط در وضعیت‌های بدنی بدون محدودیت برای بلند کردن معتبر باشد،
- فقط به هنگامیکه جفت‌سازی مناسب وجود دارد (یعنی هنگامی که دستگیره‌ها ایمن و پتانسیل لغزش کفش/کف پایین است)، معتبر باشد،
- فقط تحت شرایط مساعد، معتبر باشد.

متغیرهای اولیه شامل داده‌های زیر می‌باشند (به شکل الف-۱ رجوع شود):

- جرم شیئی،  $m$ ، بر حسب کیلوگرم باشد،
- فاصله افقی،  $h$ ، بر حسب متر، اندازه‌گیری شده از نقطه میانی خطی که قوزک‌های پا را به نقطه میانی در موقعیت بلند کردن به هنگامیکه دست‌ها شیئی را در بر می‌گیرند متصل می‌کند،
- موقعیت عمودی،  $v$ ، بر حسب متر، تعیین شده بوسیله اندازه‌گیری فاصله از کف تا نقطه‌ای که دست‌ها شیئی را در بر می‌گیرند،
- جابجایی حرکت عمودی،  $d$ ، بر حسب متر، از مبدأ تا مقصد در فرایند بلند کردن،
- فراوانی بلند کردن،  $f$ ، بیان شده بصورت تعداد متوسط بلند کردن در هر دقیقه،
- مدت زمان بلند کردن دستی بر حسب ساعت،
- زاویه عدم تقارن،  $\alpha$ ، بر حسب درجه،
- کیفیت چنگ زنی،  $c$ .

حد برای جرم شیئی با استفاده از معادله زیر بدست می‌آید:

$$m \leq m_{ref} \times h_M \times v_M \times d_M \times \alpha_M \times f_M \times c_M \quad (\text{الف } ۱)$$

1- Jerking  
2- Supported

که در آن:

$m_{ref}$  جرم مرجع برای گروه جمعیت کاربری شناسایی شده می باشد،

$h_M$  ضریب فاصله افقی، بدست آمده از معادله (الف ۲) است،

$v_M$  ضریب موقعیت عمودی، بدست آمده از معادله (الف ۳) است،

$d_M$  ضریب جابجایی عمودی، بدست آمده از معادله (الف ۴) است،

$\alpha_M$  ضریب عدم تقارن، بدست آمده از معادله (الف ۵) است،

$f_M$  ضریب فراوانی، به جدول الف ۱ رجوع شود،

$c_M$  ضریب جفت سازی برای کیفیت چنگ زنی، به جدول الف ۲ رجوع شود.

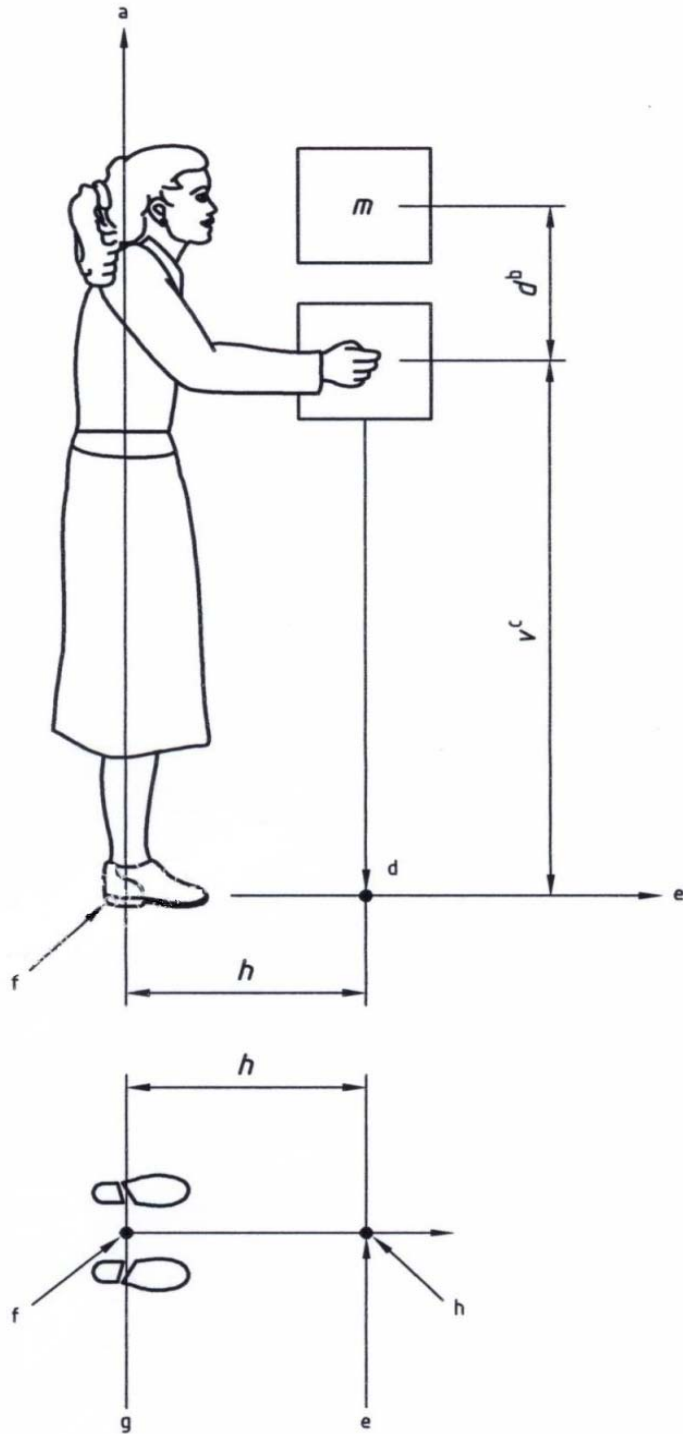
ضرایب برای معادله (الف ۱)، از معادلات (الف ۲) تا (الف ۵) و جداول الف ۱ تا الف ۳ بدست می آید. چنانچه ضریبی از مقدار ۱ فراتر رود، توصیه می شود مقدار آن همان ۱ در نظر گرفته شود.

$$(الف ۲) \quad h_M = \frac{0.25}{h} \quad \text{اگر } h \leq 0.25 \text{ آنگاه } h_M = 1 \text{ و اگر } h > 0.63 \text{ آنگاه } h_M = 0$$

$$(الف ۳) \quad v_M = 1 - 0.3 \times |0.75 - v| \quad \text{اگر } v > 1.75 \text{ آنگاه } v_M = 0 \text{ و اگر } v < 0 \text{ آنگاه } v_M = 0$$

$$(الف ۴) \quad d_M = 0.82 + \frac{0.045}{d} \quad \text{اگر } d > 1.75 \text{ آنگاه } d_M = 0 \text{ و اگر } d < 0.25 \text{ آنگاه } d_M = 1$$

$$(الف ۵) \quad \alpha_M = 1 - 0.0032 \times \alpha \quad \text{اگر } \alpha > 135^\circ \text{ آنگاه } \alpha_M = 0$$



راهنما:

a عمودی e افقی

b جابجایی حرکت عمودی

c موقعیت عمودی

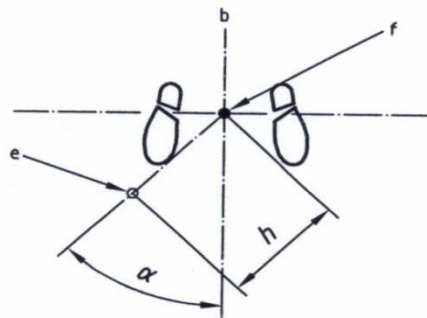
d تصویر از مرکز ثقل بار

f نقطه میانی بین استخوان‌های داخلی قوزک پا

g جانبی

h مرکز بار

شکل الف ۱- متغیرهای وظیفه کاری



راهنما:

a عمودی d خط عدم تقارن

b صفحه سهمی میانی

c زاویه عدم تقارن ( $\alpha$ )

e تصویر از مرکز ثقل بار

f نقطه میانی بین استخوان‌های داخلی قوزک پا

### شکل الف ۲- زاویه عدم تقارن

معادله مورد نظر، هم برای شروع و هم برای نقطه پایانی در هر وظیفه کاری باید محاسبه شود. اگر لحاظ کردن دقت معین مورد بحث باشد، آنگاه فقط محاسبات نقطه پایانی دارای اهمیت است. اگر شیئی بدون تنش

غیر ضروری بدن در موقعیت توسعه یافته‌تر مکانی انداخته شود، آنگاه محاسبه مقدار نقطه پایانی ضرورت ندارد.

ضریب فراوانی ذریع،  $f_M$ ، ابتدا از طریق نظر گرفتن مدت زمان مداوم در ارتباط با وظیفه بلند کردن تکراری و سپس با لحاظ مدت زمان دوره استراحت که بلافاصله پس از وظیفه بلند کردن تکراری دنبال می‌شود، تعیین می‌شود.

طبقه‌بندی‌های مداوم، وظایف بلند کردن تکراری، مدت زمان آنها و مدت زمان مورد نیاز دوره استراحت که بلافاصله پس از وظیفه بلند کردن به وقوع می‌پیوندد در جدول الف ۳ آورده شده است.

بسیار مهم است یادآوری شود که ترکیب دوره کار و دوره استراحت باید به طور مشترک بصورت چرخه کار توأم با استراحت در نظر گرفته شود، به طوری که دوره استراحت فرصت مناسبی برای افراد به منظور حصول بهبود پس از دوره مداوم کار مرتبط با بلند کردن را فراهم کند. بنابراین، چنانچه دو دوره کار بوسیله یک دوره استراحت با مدت زمان ناکافی مجزا شود، آنگاه فرد نمی‌تواند به طور مناسب و کافی بهبودی حاصل کند و باید با کل دوره (یعنی دو دوره کاری به علاوه یک دوره استراحت) به گونه‌ای رفتار شود که گویی تنها یک دوره کاری مداوم بوده است. آشدت چنین رویدادهایی، برآیند دوره کاری را به طور قابل ملاحظه‌ای طولانی‌تر کرده و با این پیامد، مقدار ثابت فراوانی ( $k_f$ ) را پایین‌تر می‌آورد.

مقدار  $f_M$  از جدول الف ۱ تعیین می‌شود. سه مؤلفه اطلاعاتی زیر برای استفاده از جدول ۱ الزامی می‌باشند:

- فراوانی بلند کردن (تعداد بلند کردن در هر دقیقه)،
- مدت زمان ( $t_L$ ) مربوط به وظیفه بلند کردن تکراری مداوم،
- موقعیت عمودی ( $v$ ) دست‌ها بر روی شیئی که قرار است بلند شود در شروع وظیفه بلند کردن.

کیفیت چنگ زنی بصورت زیر تعریف می‌شود:

الف- کیفیت خوب: چنانچه بطور راحت بتوان شیئی را با پیچیدن دست در اطراف شکاف‌های دسته یادستگیره آن بدون انحراف عمده از وضعیت خنثی میج، به چنگ آورد یا شیئ خود بدون این که موجبانحراف بیش از حد میج یا وضعیت بدنی ناشیانه شود، به چنگ آید.

ب- کیفیت متوسط: چنانچه شیئی دارای دسته یا شکاف‌هایی باشد که معیارهای کیفیت خوب چنگ زنی را برآورده نکند یا اگر بتوان خود شیئ را از طریق چنگ زنی که طی آن دست بتواند در حدود  $90^\circ$  خم شود، به چنگ آورد.

پ- کیفیت ضعیف: چنانچه معیارهای کیفیت خوب یا متوسط چنگ زنی برآورده نشود.

جدول الف ۱- مقادیر ضریب فراوانی ( $f_M$ ) مربوط به معادله (الف ۱)

مقادیر $f_M$						فراوانی بلند کردن تعداد بلند کردن در هر دقیقه
$2 h < t_L \leq 8 h$		$1 h < t_L \leq 2 h$		$t_L \leq 1 h$		
$v \geq 0.75m$	$v < 0.75m$	$v \geq 0.75m$	$v < 0.75m$	$v \geq 0.75m$	$v < 0.75m$	
۰٫۸۵	۰٫۸۵	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۱٫۰۰	۱٫۰۰	$\leq ۰٫۲$
۰٫۸۱	۰٫۸۱	۰٫۹۲	۰٫۹۲	۰٫۹۷	۰٫۹۷	۰٫۵
۰٫۷۵	۰٫۷۵	۰٫۸۸	۰٫۸۸	۰٫۹۴	۰٫۹۴	۱
۰٫۶۵	۰٫۶۵	۰٫۸۴	۰٫۸۴	۰٫۹۱	۰٫۹۱	۲
۰٫۵۵	۰٫۵۵	۰٫۷۹	۰٫۷۹	۰٫۸۸	۰٫۸۸	۳
۰٫۴۵	۰٫۴۵	۰٫۷۲	۰٫۷۲	۰٫۸۴	۰٫۸۴	۴
۰٫۳۵	۰٫۳۵	۰٫۶۰	۰٫۶۰	۰٫۸۰	۰٫۸۰	۵
۰٫۲۷	۰٫۲۷	۰٫۵۰	۰٫۵۰	۰٫۷۵	۰٫۷۵	۶
۰٫۲۲	۰٫۲۲	۰٫۴۲	۰٫۴۲	۰٫۷۰	۰٫۷۰	۷
۰٫۱۸	۰٫۱۸	۰٫۳۵	۰٫۳۵	۰٫۶۰	۰٫۶۰	۸
۰٫۱۵	۰٫۱۰	۰٫۳۰	۰٫۳۰	۰٫۵۲	۰٫۵۲	۹
۰٫۱۳	۰٫۱۰	۰٫۲۶	۰٫۲۶	۰٫۴۵	۰٫۴۵	۱۰
۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۲۳	۰٫۱۰	۰٫۴۱	۰٫۴۱	۱۱
۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۲۱	۰٫۱۰	۰٫۳۷	۰٫۳۷	۱۲
۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۳۴	۰٫۱۰	۱۳
۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۳۱	۰٫۱۰	۱۴
۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۲۸	۰٫۱۰	۱۵
۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۱۰	$> ۱۵$

جدول الف ۲- ضریب جفت سازی ( $c_M$ ) برای کیفیت چنگ زنی

مقادیر $c_M$		کیفیت چنگ زنی
ذ $\geq ۰٫۷۵$ ارتفاع	ذ $< ۰٫۷۵$ ارتفاع	
۱٫۰۰	۱٫۰۰	خوب
۱٫۰۰	۰٫۹۵	متوسط
۰٫۹۰	۰٫۹۰	ضعیف



جدول الف ۳- وظایف بلند کردن مداوم و دوره‌های استراحت مورد نیاز ذیربط

دوره استراحت مورد نیاز	تعاریف، $t$	طبقه بندی‌ها
$\geq 120\%$ برای مدت زمان وظیفه بلند کردن تکراری مداوم	$t \leq 1 h$	دوره کوتاه مدت
$\geq 30\%$ برای مدت زمان وظیفه بلند کردن تکراری مداوم	$1 h < t \leq 2 h$	دوره میان مدت
در این دوره مقداری مشخص نشده است، وقفه‌های معمول در صبح، بعد از ظهر و نهار فرض شده است.	$2 h < t \leq 8 h$	دوره طولانی مدت
یادآوری- برای ضرایب فراوانی مربوطه به جدول الف ۱ رجوع شود.		

## الف-۸ ملاحظات فردی

آسیب دیدگی‌های مرتبط با جابجایی دستی با ماهیت عملیات، شیوه سازماندهی آنها و همچنین تغییرات در میان قابلیت‌های فیزیکی فردی مرتبط است. این یک حقیقت است که قابلیت بلند کردن و حمل کردن در بین افراد متنوع است.

به طور کلی، توان بلند کردن برای زنان بصورت گروهی برابر با دو سوم توان مردان است. با این وجود، گستره توان و قابلیت‌ها وسیع است و این بدان معناست که بعضی از زنان می‌توانند به طور ایمن‌تر اشیاء سنگین‌تر در مقایسه با بعضی از مردان رفتار کنند. در مواردیکه بلند کردن و/یا حمل کردن دستی در کوتاه مدت نتواند حذف شود، تقاضاهای خاص در مورد قابلیت فیزیکی افراد صرفنظر از جنسیت ممکن است ضروری باشد.

افراد جوان و مسن ممکن است دارای نیازهای خاص باشند. برای مثال، بنظر می‌رسد که افراد جوان‌تر دارای مهارت‌های کمتری هستند. افراد مسن‌تر بلحاظ کاهش قابلیت ارتجاعی قسمت‌های سیستم اسکلتی عضلانی<sup>۱</sup> آنها در مورد کشش‌های<sup>۲</sup> ناگهانی مستعدتر هستند. اصلاح روال کاری، اغلب موجب قابلیت یک تیم در خصوص انجام کار یکسان می‌شود. با بالا رفتن سن، قابلیت‌های فیزیکی کاهش می‌یابد که پس از سن ۴۵ سالگی معنای بیشتری پیدا می‌کند.

چنانچه سلامت هر فرد با وظیفه کاری مرتبط باشد سپس مراقبت‌های سلامت شغلی ممکن است به‌هنگام ارزیابی مفید واقع شود. اگر سلامت هر فرد به طور موقت یا دائمی تغییر کند، ممکن است ضروری باشد که سیستم کاری برای سازگاری با شرایط جدید اصلاح شود یا فرد مورد نظر در وظایف کاری دیگری گمارده شود.

زنان حامله و افراد معلول بلحاظ نیازها و ملاحظات خاصی که با وضعیت فیزیکی موقت یا دائمی آنها مرتبط است، مشمول هدف و دامنه کاربرد این استاندارد نمی‌شوند.

1- Musculoskeletal  
2- Strains

شواهد خوبی وجود دارد که هر فرد با تاریخچه پزشکی در مورد اختلال ستون فقرات، دارای قابلیت بیشتری جهت عود کردن دفعات متعدد درد ستون فقرات باشد. توصیه می‌شود برای افراد با تاریخچه اختلالات در ستون فقرات، یک دوره آزمایشی ارائه شود. احتمالاً ممکن است نیاز باشد که سازگاری‌های ضروری به منظور جلوگیری از وقوع بیشتر مشکلات ستون فقرات بکار گرفته شود.

## الف-۹ اطلاعات و آموزش

به عنوان متممی برای سیستم ایمن کار، آموزش مؤثر دارای نقش مهم در کاهش آسیب‌دیدگی‌ها در مورد جابجایی دستی است. به منظور تأثیرگذاری، آموزش باید مرتبط با کار بوده و در فواصل زمانی منظم تقویت شود.

مؤلفه‌های یک برنامه آموزشی ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- چگونگی شناسایی بالقوه عملیات جابجایی، چگونگی دفاع از بهبودها، چگونگی رفتار با عملیات جابجایی ناآشنا،
- استفاده مناسب از کمک‌های جابجایی و تجهیزات محافظتی شخصی،
- اصول وظایف کاری قابل توصیه، طراحی شیء و محیط کاری،
- فنون جابجایی.

مؤلفه‌های اضافی در یک برنامه آموزشی شامل تشریح و فیزیولوژی ستون فقرات، مکانیک بدن، فنون بلند کردن مناسب و همچنین تمرین‌هایی برای کش آوردن و نیرومند کردن عضلات ستون فقرات می‌باشند. یک فن خوب آن است که شخص دارای تعادل بوده و کنترل کامل در سراسر وظیفه کاری برقرار و در صورت امکان، از کمینه مقدار تلاش به منظور دستیابی به حرکت روان و بی وقفه استفاده کند. توصیه می‌شود شیء به هنگام بلند کردن یا حمل کردن، تا حد امکان نزدیک به بدن نگه داشته شده و بهتر است از هر دو دست استفاده شود. به هنگام اعمال تلاش، توصیه می‌شود از حرکات با تکان‌های نامنظم یا پیچ خورده و وضعیت‌های بدنی خمیده خودداری شود.

## پیوست ب (اطلاعاتی)

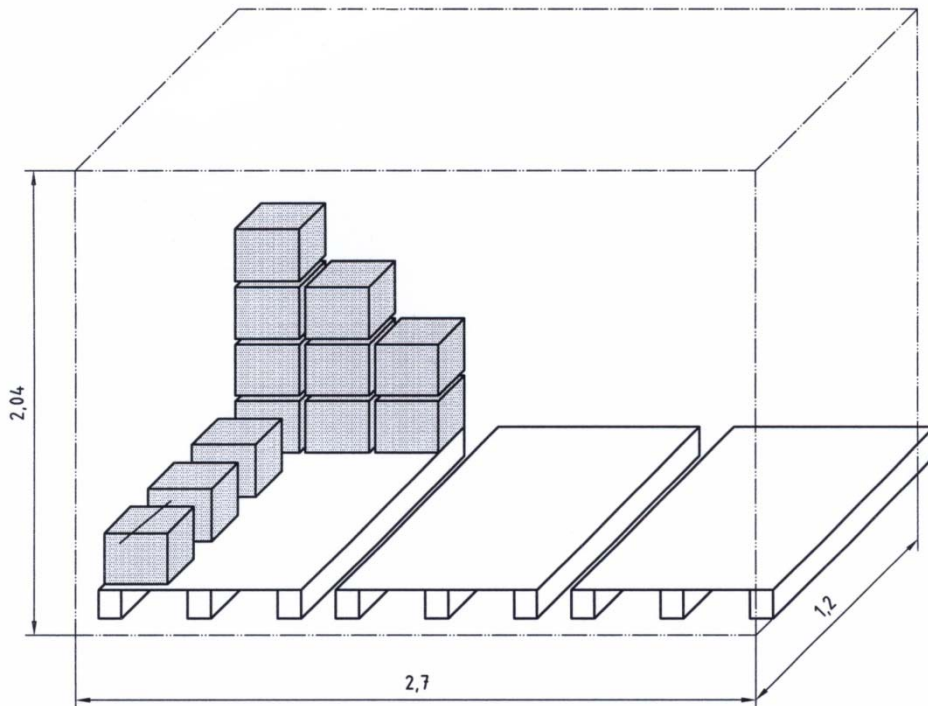
### مثال‌های جابجایی دستی اشیاء

ب-۱ مثال برای ارزیابی رویکرد ارگونومیکی در مورد جابجایی دستی اشیاء

ب-۱-۱ مثال برای استفاده از الگوی مرحله‌ای (به بند ۴-۲ و شکل ۱ رجوع شود)  
مردان در یک انبار کالا ۸ ساعت در هر روز کار می‌کنند. وظیفه عمده آنها آماده کردن سفارشات برای فروشگاه‌های بزرگ است. این متشکل از جابجایی دستی تکراری اجرا شده برای تقریباً ۷۵٪ شیفت کاری و ۲۵٪ باقیمانده مربوط به وظایف اداری اجرا شده است.

اشیایی که جابجا می‌شوند دارای جرمی از ۱ تا ۲۴ کیلوگرم با میانگین حدود ۹ کیلوگرم می‌باشند. میانگین فراوانی جابجایی، حدود ۴ دور در هر دقیقه است. اشیاء در بسته‌هایی قرار دارند که هیچ گونه وسیله چنگ زنی روی بدنه آنها تعبیه نشده است. بسته‌ها قرار است بر روی پالت‌ها انبار شوند (به شکل ب ۱ رجوع شود). ابعاد پالت‌ها  $1,20 m \times 0,80 m \times 0,15 m$  می‌باشند. فاصله افقی تا شیئی در شروع پالت  $0,20 m$  و در پایان پالت می‌تواند فراتر از  $1,00 m$  باشد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



شکل ب ۱- ساختار ناحیه جابجایی در دسترس

فاصله عمودی حدود  $1.75m$  در شروع پالت و  $0.20m$  در پایان پالتمی باشد. بسته‌ها در یک فاصله عمودی حدود  $1m$  و فاصله افقی کمتر از  $1m$  جابجا شده اند. در  $20\%$  موارد، افراد الزام شده اند که بالاتنه خود را حدود  $60^\circ$  به پیچانند.

ب-۱-۲ سؤال‌های مرتبط به هنگام غربالگری خطرات سلامتی در مورد وظیفه بلند کردن

— آیا این موقعیت برای جابجایی دستی قابل قبول است؟

— اگر قابل قبول نباشد، چه کاری می‌تواند انجام پذیرد؟

ب-۱-۳ استفاده از الگوی مرحله‌ای

مرحله ۱: بله

بیشینه جرم در این مثال برابر با  $24$  خد است.  $25$  خد به عنوان ثابت جرم برای جمعیت کاری مرد بالغ توصیه می‌شود (به پیوست پ رجوع شود).

مرحله ۲: بله

متوسط فراوانی برابر با  $4$  بلند کردن در هر دقیقه در یک شیفت کاری  $6$  ساعته است، بنابراین ضریب فراوانی  $f_M = 0.45$ ، باید مورد استفاده قرار گیرد. در این مورد، حد جرم برابر با  $11.25$  خد توصیه می‌شود. جرم متوسط برای اشیاء جابجا شده  $9$  خد است.

مرحله ۳: خیر

دو موقعیت باید در نظر گرفته شود: یکی بهترین و دیگری بدترین

تحت بهترین شرایط، موقعیت افقی و عمودی بار می‌تواند نزدیک به موقعیت توصیه شده باشد، تنها دو ضریب  $d_M = 0.87$  (جابجایی عمودی برابر با  $1$  متر) و  $c_M = 0.9$  (سازگاری چنگ زنی بد) باید به کار گرفته شود. در چنین شرایطی، حد توصیه شده  $9$  خد و موقعیت کاملاً قابل قبول است.

در بدترین موقعیت، ضرایب زیر باید به کار گرفته شوند:

—  $v_M = 0.84$  (برای  $0.20m$  ارتفاع در دست گرفتن)،

—  $d_M = 0.42$  (برای در دست گرفتن در فاصله  $60m$  از لبه پالت)،

—  $\alpha_M = 0.81$  (برای یک زاویه عدم تقارن  $90^\circ$ ).

—  $c_M = 0.9$  (برای سازگاری بد چنگ زنی).

تحت شرایط فوق، حد توصیه شده  $3.2$  است. جرم متوسط،  $3$  برابر جرم توصیه شده می‌باشد، بنابراین موقعیت قابل قبول نبوده و نیاز به سازگاری دارد.

مرحله ۴: خیر

فاصله حمل کردن کمتر از ۱ m است. جرم تجمعی در یک شیفت کاری (۶h) برابر با خد ۱۳۰۰۰ می‌باشد (خد ۹ با ۴ دور در هر دقیقه برابر با ۱۶۰ kg/h است).  
توصیه می‌شود، سازگاری اساساً توجه به کاهش مدت زمان وظایف جابجایی دستی، ضروری باشد (هنگامی که زمان کمتر از ۵ h باشد، توصیه‌ها برآورده می‌شوند).

#### ب-۱-۴ نتایج

سازگاری ضروری است. رویکرد ارگونومیکی که در پیوست الف ارائه شده است مورد استفاده قرار گیرد. راه‌های احتمالی می‌تواند در کاهش یک یا تعدادی از عوامل زیر دخیل واقع شود:

- سازگاری با ناحیه در دسترس در نزدیکی بدن فرد،
- سازگاری با وضعیت بدنی در حین کار به منظور جلوگیری از وضعیت‌های بدنی عدم تقارن و خمیده،
- محدود کردن جرم متوسط اشیاء،
- محدود کردن فراوانی متوسط جابجایی دستی.

برای مثال، اگر وضعیت بدن بیشتر به طرف عمودی [با دست‌ها بطور ثابت در ارتفاع مشت (محور چنگ زنی)، مطابق استاندارد ISO 7250:1996 بند ۴-۴-۴] نگه داشته شود. در حین بلند کردن از طریق برداشتن بسته‌ها از روی میز و به هنگام قرار دادن آنها بر روی پالت چنانچه بسته بتواند نزدیک به بدن نگاه داشته شود، وظیفه کاری می‌تواند تغییر کند به گونه‌ای که پاها بجای بالاتنه حرکت داده می‌شوند. توصیه می‌شود از بسته‌هایی که برای وظیفه بلند کردن مناسب است استفاده شود. همچنین توصیه می‌شود سرعت (فراوانی) متوسط کار کردن برای وظیفه بلند کردن دستی، از طریق جایگزینی با دیگر وظایف کاری که موجب آرامش قسمت پایینی ستون فقرات می‌شود به دو نیم تقسیم شود.  
هنگامی که مقادیر ضرایب در معادله (الف ۱) نمی‌توانند به بیشینه جرم توصیه شده کاهش یابند، توصیه می‌شود جرم بسته‌ها کاهش یافته یا جابجایی دستی از طریق مکانیزه کردن و خودکارسازی حذف شود.

#### ب-۲ مثال برای ارزیابی رویکرد ارگونومیکی در جابجایی دستی اشیاء زنده

مثال زیر، کاربرد الگوی ارزیابی خطر نشان داده شده در شکل ۱ را به موقعیتی درگیر با اشیاء زنده تشریح می‌کند.

بلند کردن بچه از روی سطح زمین، نوعی فعالیت مرتبط با بلند کردن است که توسط پرستاران اجرا می‌شود و با توجه به طبیعت آن ممکن است خطر آسیب‌دیدگی ستون فقرات را در پی داشته باشد. شکل ب ۲، فن بلند کردن که می‌تواند ارگونومیکی (شکل ب ۲، قسمت الف) یا خطرپذیر (شکل ب ۲، قسمت ب) باشد را تشریح می‌کند.

وزن بچه خد ۹٫۵ می‌باشد. برای دو موقعیت زیر، نیروی فشردگی (CF) در سطح مهره‌های پشت L5-S1 بوسیله آنالیز برداری<sup>۲</sup> محاسبه شده است.



ب- شیوه خطرناک بلند کردن



الف- شیوه ارگونومیکی بلند کردن  
 $CF=2080$   $CFN=670N$

شکل ب ۲- بلند کردن بچه از روی زمین توسط یک فرد

---

1- Compression Force (CF)  
 2- Vector analysis

پیوست پ  
(اطلاعاتی)

جرم مرجع

جدول پ ۱، جرم مرجع را برای بررسی جمعیت‌های متفاوت ارائه می‌کند.

جدول پ ۱- جرم مرجع ( $m_{ref}$ ) برای جمعیت‌های متفاوت

گروه جمعیت	درصد جمعیت کاربری پشتیبانی شده			$m_{ref}$ خحد	زمینه کاربرد	
	M	F	M <sup>a</sup> و F			
جمعیت کل	بچه‌ها و بزرگسالان	داده‌ها در دسترس نمی‌باشد			۵	استفاده غیر حرفه‌ای
	جمعیت بومی کل	۹۹	۹۹	۹۹	۱۰	
جمعیت کاری کل	جمعیت کاری کل شامل جوان و مسن	۹۹	۹۰	۹۵	۱۵	استفاده حرفه‌ای
					۲۰	
	۲۳					
جمعیت کاری بزرگسال	۹۵	۷۰	۸۵	۲۵		
جمعیت کاری متخصص تحت شرایط خاص	جمعیت کاری متخصص	به یادآوری رجوع شود			۳۰	
					۳۵	
					۴۰	

یادآوری- شرایط خاص: در حالی که توصیه می‌شود تلاش‌ها به منظور جلوگیری از فعالیتهای جابجایی دستی یا کاهش خطرات در پایین‌ترین سطوح ممکن انجام شود، شرایط استثنایی ممکن است وجود داشته باشد به طوری که جرم مرجع ممکن است از خحد ۲۵ فراتر رود (یعنی در جایی که توسعه‌ها یا مداخله‌های فنی به طور مناسب پیشرفت نکرده است). در چنین شرایط استثنایی باید به آموزش و تحصیل افراد (یعنی دانش تخصصی مرتبط با شناسایی خطر و کاهش خطر)، شرایط کاری غالب و قابلیت افراد، توجه و ملاحظات بیشتری شود.

<sup>a</sup>F: مؤنث، M: مذکر

به منظور پایین آوردن خطر برای افراد در کار، بخصوص برای آنهایی که قابلیت فیزیکی کمتری دارند، حد توصیه شده برای جرم از ۱۵kg توصیه می‌شود فراتر نرود. این امر، سطح پشتیبانی سلامتی را تا ۹۵٪ افزایش می‌دهد. در این صورت توصیه می‌شود، جرم مرجع ۱۵kg بجای ۲۵kg در معادله (الف ۱) مورد استفاده قرار گیرد (به بند الف-۷-۲ رجوع شود).

همان گونه که توصیه می‌شود مکان کاری برای همه افراد در جمعیت کاری قابل دسترس باشد، فراتر رفتن از حد توصیه شده برای جرم ۲۵kg توصیه می‌شود به عنوان یک استثناء لحاظ شود. به هنگام فراتر رفتن از حدود توصیه شده، شرایط کاری باید به طور ایمن باقی بماند. در این گونه موارد، به طور خاص اهمیت دارد که افراد برای چنین وظایف خاصی به خوبی تربیت شده و آموزش داده شوند.

## کتابنامه

- [1] ISO 7730, *Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort*
- [2] ISO 11226, *Ergonomics — Evaluation of static working postures*
- [3] EN 614-1, *Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles*
- [4] EN 614-2, *Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks*
- [5] NFX 35-106, *Ergonomie — Limites d'efforts recommandées pour le travail et la manutention au poste de travail (Norme Française)*, AFNOR, Paris
- [6] NFX 35-109, *Ergonomie — Limites acceptables de port manuel de charges par une personne (Norme Française)*, AFNOR, Paris
- [7] *Applications manual for the revised NIOSH Lifting Equation*. CDC, NIOSH, Cincinnati, OH 45226, USA, 1994
- [8] BONGWALD, O., LUTTMANN, A. and LAURIG, W.: *Leitfaden für die Beurteilung von Hebe- und Tragetätigkeiten*. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) (Hrsg.). Sankt Augustin 1995
- [9] GARG, A., CHAFFIN, D. and HERRIN, G.D.: Prediction of metabolic rates for manual materials handling jobs. *American Industrial Hygiene Association Journal* **39** (1978), No. 8, pp. 661-674
- [10] GENAIDY, A.M. and ASHFOUR, S.S.: Review and evaluation of physiological cost prediction models for manual materials handling. *Human factors* **29** (1987), No. 4, pp. 465-476
- [11] GRIECO, A., OCCHIPINTI, E., COLOMBINI, D. and MOLTENI, G.: Manual handling of loads: the point of view of experts involved in the application of EC Directive 90/269. *Ergonomics*, **40** (10), (1997), pp. 1035-1056
- [12] FRITSCH, W., ENDERLEIN, G., AURICH, I., KURSCHWITZ, S.: Einfluß beruflicher Faktoren auf die gynäkologische Mobilität und Tauglichkeit. *Z. ges. Hyg.* **21** (1975), p. 825
- [13] HETTINGER, T.: *Heben und Tragen von Lasten. Gutachten über Gewichtsgrenzen für Männer, Frauen und Jugendliche*. Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung. Bonn 1981
- [14] HETTINGER, T., MÜLLER, B.H. and GEBHARDT, H.: *Ermittlung des Arbeitsenergieumsatzes bei dynamisch muskulärer Arbeit*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Hrsg.), Fa 22, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven 1989



- [15] JÄGER, M.; LUTTMANN, A.; GÖLLNER, R.: Belastbarkeit der Lendenwirbelsäule beim Handhaben von Lasten - Ableitung der "Dortmunder Richtwerte" auf Basis der lumbalen Kompressionsfestigkeit. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie* **51** (2001), pp. 354-372
- [16] MITAL A., NICHOLSON, A.S. and AYOUB, M.M.: *A guide to manual materials handling*, 2nd edition, published by Taylor & Francis, 1997
- [17] SNOOK, S.H.: The design of manual handling tasks. *Ergonomics* **21** (1978), pp. 963-985
- [18] SNOOK, S.H. and CIRIELLO, V.M., The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics* **34**(9), (1991), pp. 1197-1213
- [19] SNOOK, S.H., IRVINE, C.H. and BASS, S.F.: *Maximum weights and work loads acceptable to male, industrial workers. A study of lifting, lowering, pushing, pulling, carrying and walking tasks*
- [20] 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**, No. 7 (1993), pp. 749-776
- [21] MONROE KEYSERLING, W.: Analysis of Manual Lifting Tasks: A Qualitative Alternative to the NIOSH Work Practices Guide, *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* **50**(3), (1989), pp. 165-173
- [22] ANDERSSON, G.B.J. MD, PhD: Point of View: Evaluation of the Revised NIOSH Lifting Equation, A Cross-Sectional Epidemiologic Study, *Spine* **24**(4) 1999 February, p. 395
- [23] GARG, A. : An Evaluation of the NIOSH Guidelines for Manual Lifting, with Special Reference to Horizontal Distance, *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* **50**(3) (1989), pp. 157-164
- [24] WATERS, Thomas R. PhD; BARON, Sherry L. MD, MPH; PIACITELLI, Laurie A. MS; ANDERSEN, Vern P. PhD; SKOV, Torsten PhD; HARING-SWEENEY, Marie PhD; WALL, David K. MAS; FINE, Lawrence J. MD, DrPH: Evaluation of the Revised NIOSH Lifting Equation, *Spine* **24**(4) 1999 February, pp. 386-394
- [25] 90/269/EEC, *Council Directive of 29 May 1990 on the minimum health and safety requirements for the manual handling of loads where there is a risk particularly of back injury to workers* (fourth individual Directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/EEC)