



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۱۸۴۴-۴

تجدید نظر اول

۱۳۹۵

**INSO**  
**11844-4**  
**1st. Revision**  
**2017**

Identical with  
ISO 11064-4:2013

مراکز کنترل طراحی ارگونومیک -  
قسمت ۴: چیدمان و ابعاد ایستگاه‌های کاری

**Ergonomic design of control centres -  
Part 4: Layout and dimensions of  
workstations**

**ICS: 13.180**

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۱۸۴۴ (تجدیدنظر اول): سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مراکز کنترل طراحی ارگونومیک - قسمت ۴: چیدمان و ابعاد ایستگاه‌های کاری»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:

مظلومی، حمید  
(دکتری ارگونومی)

دانشگاه تهران

سمت و/یا محل اشتغال:

دبیر:

ترکمن، لیلا  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

حجازی، مهناز  
(کارشناسی ارشد کاردرمانی)

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی ایران

رنجبر، سیدفرامرز  
(دکتری مهندسی مکانیک)

دانشگاه تبریز

زیرکی، حسن  
(کارشناسی ارشد کاردرمانی)

اداره کل بهزیستی آذربایجان شرقی

سالک‌زمانی، یعقوب  
(دکتری طب فیزیکی و توانبخشی)

دانشگاه علوم پزشکی تبریز

سیف‌آقایی، فریده  
(کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای)

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

علی‌پور، محمدحسن  
(کارشناسی ارشد ایمنی صنعتی)

مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شمال  
غرب کشور

مساوات، علی‌رضا  
(کارشناسی ارشد شیمی)

مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شمال  
غرب کشور

نعیمی، لیلا  
(کارشناسی فیزیوتراپی)

کلینیک فیزیوتراپی یاس

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

هادی، کاظم

(کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک)

**ویراستار:**

بدری آذرین، یعقوب

(دکتری مدیریت و برنامه‌ریزی در تربیت بدنی)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

دانشگاه تبریز

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ ملاحظات اولیه مربوط به چیدمان ایستگاه کاری کنترل
۷	۵ عوامل تعیین‌کننده طراحی ایستگاه کاری کنترل
۷	۱-۵ ملاحظات کلی درباره کاربر
۱۲	۲-۵ وظایف چشمی
۱۴	۳-۵ وظایف شنیداری
۱۴	۴-۵ وضعیت قرارگیری در هنگام کار
۱۷	۶ چیدمان ایستگاه کاری کنترل
۱۷	۱-۶ ملاحظات کلی در چیدمان
۱۹	۲-۶ الزامات چیدمان
۲۵	۷ ابعاد ایستگاه کاری کنترل
۲۵	۱-۷ ملاحظات ابعادی
۲۵	۲-۷ ایستگاه‌های کاری نشسته
۲۶	۳-۷ ایستگاه‌های کاری کنترل ایستاده
۲۷	پیوست الف (آگاهی‌دهنده)، ترتیب قرارگیری صفحات نمایش و ایستگاه‌های کاری کنترل
۴۱	پیوست ب (آگاهی‌دهنده)، ماتریس انطباق
۴۷	کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «مراکز کنترل طراحی ارگونومیک - قسمت ۴: چیدمان و ابعاد ایستگاه‌های کاری» که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و پنجاه و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۹۵/۱۲/۰۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۸۷ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 11064-4:2013, Ergonomic design of control centres - Part 4: Layout and dimensions of workstations

## مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۸۴۴ است. سایر قسمت‌های این مجموعه به شرح زیر است:

قسمت ۱: اصول طراحی مراکز کنترل؛

قسمت ۲: اصول چیدمان مراکز کنترل؛

Part 3: Control room layout؛

قسمت ۵: نمایش و کنترل؛

قسمت ۶: الزامات زیست محیطی؛

قسمت ۷: اصول ارزیابی مراکز کنترل.



## مراکز کنترل طراحی ارگونومیک - قسمت ۴: چیدمان و ابعاد ایستگاه‌های کاری

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین اصول ارگونومیک، توصیه‌ها و الزامات طراحی ایستگاه‌های کاری در مرکز کنترل است. این استاندارد، شامل طراحی ایستگاه کاری، با تأکید ویژه بر چیدمان اولیه و ابعاد آن است. این استاندارد اصولاً برای ایستگاه‌های کاری دارای صندلی و صفحه نمایش کاربرد دارد، اگرچه ایستگاه‌های کاری نشسته/ایستاده را نیز مدنظر قرار می‌دهد. این ایستگاه‌های کاری موارد کاربردی مانند کنترل حمل‌ونقل، کنترل فرآیند و تأسیسات امنیتی دارند. در بسیاری از این ایستگاه‌های کاری از صفحه نمایش تخت برای نشان دادن اطلاعات استفاده می‌شود.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱: سال ۱۳۸۸، اصول اندازه‌گیری ابعاد بدن انسان برای طراحی فنی - قسمت ۱: تعاریف و شاخص‌های اندازه‌گیری بدن

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۵۲۴۱: سال ۱۳۸۲، الزامات ارگونومیکی برای کارهای دفتری که از ترمینالهای تصویری (VDTS) استفاده می‌کنند - قسمت ۵: الزامات چیدمان ایستگاه کار و وضعیت بدن

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۱۲: سال ۱۳۸۴، ارگونومی - سیگنالهای خطر دیداری - الزامات عمومی، طراحی و آزمون

2-4 ISO 9241-410:2008, Ergonomics of human-system interaction - Part 410: Design criteria for physical input devices

2-5 ISO 11064-3:1999, Ergonomic design of control centres - Part 3: Control room layout

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

#### ایستگاه کاری کنترل

##### **control workstation**

موقعیت کاری تکی یا چندگانه، شامل تمامی تجهیزات مانند رایانه‌ها و پایانه‌های ارتباطی و مبلمان که در آن، وظایف کنترلی و پایشی اجرا می‌شود.

[منبع: زیربند 3.7 از استاندارد ISO 11064-3]

۲-۳

#### مخروط تثبیت

##### **cone of fixations**

مقدار زاویه‌ای که خط دید با گردش کره چشم در داخل استخوان جمجمه، هنگامی که سر ثابت باشد، پوشش می‌دهد.

۳-۳

#### خوانایی

##### **legibility**

توانایی شناسایی بدون ابهام از نویسه‌ها<sup>۱</sup> یا نماهای تکی که ممکن است در قالب غیرمتمنی ارائه شود.

[منبع: زیربند 3.3.35 استاندارد ISO 9241-302]

۴-۳

#### خط دید

##### **line-of-sight**

خطی که نقطه تثبیت<sup>۲</sup> و مرکز مردمک را به یکدیگر متصل می‌کند.

[منبع: زیربند 3.3.35 استاندارد ISO 9241-302]

---

1 - Characters

2 - Point of fixation

۵-۳

نزدیک ترین نقطه دید

**nearpoint**

نزدیک ترین فاصله دید که چشم می تواند تطابق کند.

۶-۳

خط دید عادی

**normal line-of-sight**

انحراف خط دید از صفحه افقی هنگامی که ماهیچه های جهت دهنده چشم در حالت استراحت قرار دارند.

۷-۳

صدک

**percentile**

مقدار یک متغیر که درصد خاصی از مشاهدات از آن کمترند.

۸-۳

فضای دسترسی

**reach envelope**

فضای سه بعدی که در آن متصدی می تواند به راحتی به کنترل ها دسترسی پیدا کند و آنها را در دست بگیرد، زمانی که فرض می شود، وضعیت بدن برای وظیفه معمول پیش بینی شده است.

۹-۳

منطقه وظیفه

**task zone**

فضای تعیین شده برای تجهیزات و فعالیت های مورد نیاز برای انجام وظیفه خاص است.

۱۰-۳

زاویه دید

**visual angle**

زاویه ایجاد شده در چشم، زمانی که فرد در حال نگاه کردن به شیء، به عنوان مثال به یک نویسه یا نماد است.

۱۱-۳

### میدان دید، میدان بینایی

#### visual field, field of vision

فضای فیزیکی قابل رویت برای چشم در یک وضعیت معین می‌باشد.

[ منبع: زیربند 3.1.10 استاندارد ISO 8995 ]

یادآوری ۱- در این استاندارد، فرض بر استفاده از هر دو چشم در ملاحظات مربوط به میدان دید است.

یادآوری ۲- موقعیت میدان دید به جهت خط دید بستگی دارد.

یادآوری ۳ - محرک‌های جداگانه و متمایز در میدان دید حتی اگر بطور هم‌زمان ظاهر شوند ردیابی خواهند شد.

یادآوری ۴ - از آن جایی که گسترش میدان دید برحسب زاویه در دو طرف خط دید  $\pm 35^\circ$  است فقط بین  $1^\circ$  تا  $2^\circ$  این اندازه‌ها برای دید قوی کاربرد دارد.

۱۲-۳

### محیط کاری

#### work environment

عوامل فیزیکی، شیمیایی، زیست‌شناختی، سازمانی، اجتماعی و فرهنگی در اطراف کارگر می‌باشد.

[ منبع: زیربند 2.6 استاندارد ISO 6385 ]

۱۳-۳

### فضای کاری

#### work space

فضای اختصاص یافته به یک یا چند فرد در سیستم کاری به منظور انجام کامل وظیفه کاری می‌باشد.

[ منبع: زیربند 2.15 استاندارد ISO 6385 ]

۱۴-۳

### ایستگاه کاری

#### workstation

ترکیبی از تجهیزات کاری برای یک فرد خاص در فضای کار است.

[ منبع: زیربند ۳-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۸۴۴ ]

یادآوری - ممکن است که چند نفر در یک ایستگاه کاری کنترل خاص، یا چند نفر در چند ایستگاه کاری در دوره‌های زمانی ثابت، به صورت متناوب (به عنوان مثال ساعتی، روزانه، هفتگی) سهیم باشند.

### وظیفه کاری

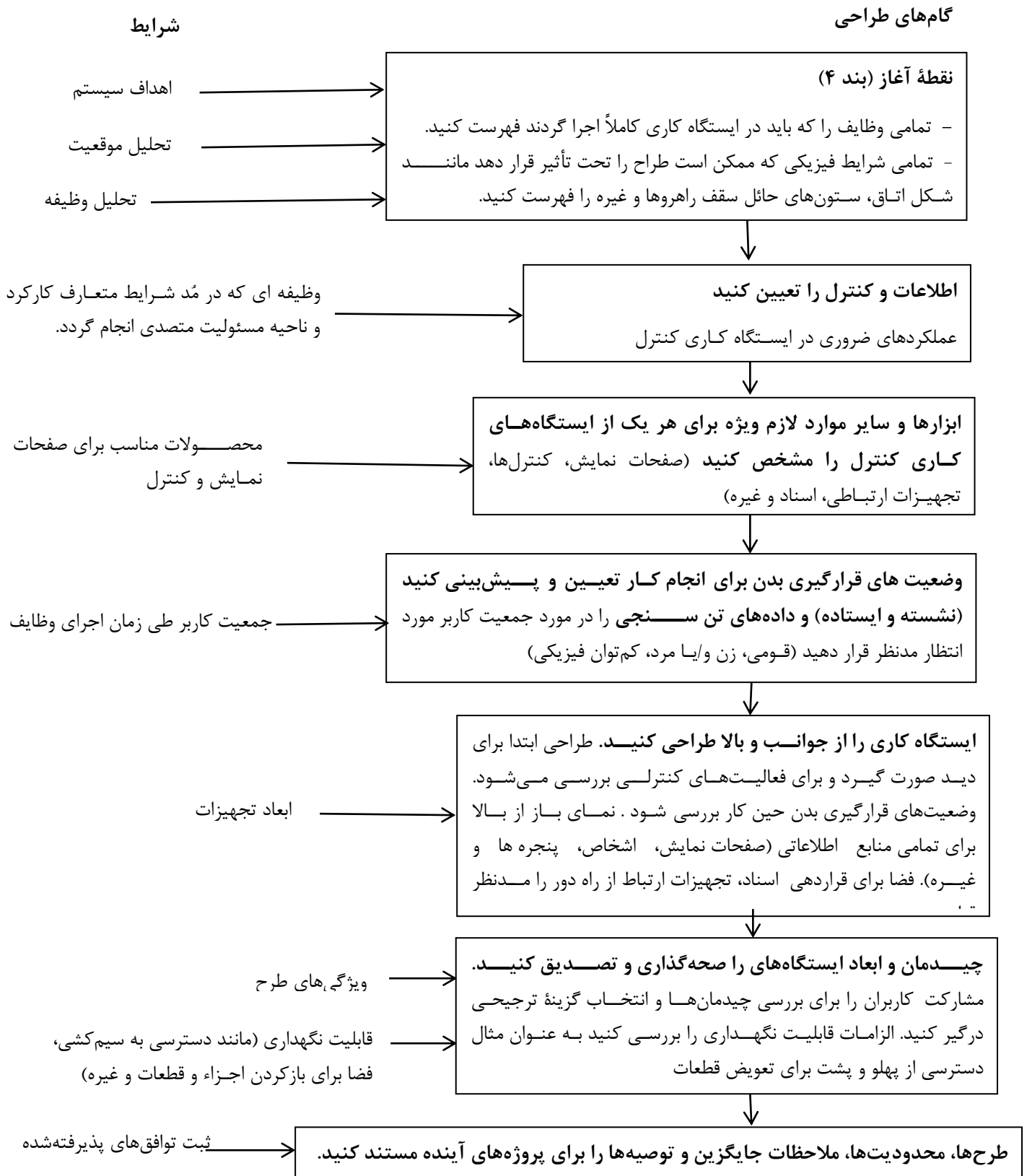
#### work task

فعالیت یا مجموعه‌ای از فعالیت‌ها که برای دستیابی به نتیجه موردنظر در سیستم کاری مورد نیاز است  
[منبع: زیربند 2.17 استاندارد ISO 6385]

### ۴ ملاحظات اولیه مربوط به چیدمان ایستگاه کاری کنترل

نقطه آغاز طراحی ایستگاه کاری کنترل (شکل و ابعاد) تهیه فهرستی از وظایف کاری و مشخصه‌های کاری مربوط است. ممکن است متصدی نیاز به برخی از امکانات و تجهیزات مانند صفحه نمایش، ابزارهای ورودی و تجهیزات ارتباطی داشته باشد. فضای کار نیز ممکن است به وظایف ویژه‌ای مربوط به اتاق کنترل مانند کارهایی که با استفاده از کاغذ انجام می‌شوند نیاز داشته باشد. برای اجرای هر وظیفه، جمع‌آوری الزامات مربوط لازم است. با در نظر گرفتن طراحی شغل، مناطق وظیفه‌ای با یکدیگر ادغام شده و ایستگاه کاری را به وجود می‌آورند. گروه‌بندی ایستگاه‌های کاری کنترل در چیدمان اولیه اتاق کنترل در استاندارد ملی شماره ۲-۱۱۸۴۴ و استاندارد ISO 11064-3 شرح داده می‌شود.

الزامات مشخص شده برای هر منطقه وظیفه، ورودی‌هایی برای امور مهندسی دقیق ایستگاه کاری می‌باشد. یک رویکرد سیستمی برای طراحی ایستگاه کاری در شکل ۱ نشان داده شده است. توالی مراحل موجود در این فرآیند در نتیجه تکرار تغییر می‌کند و این تغییر ممکن است بر وظایف مناسب اثر بگذارد و این تأثیرات در هر مرحله نیاز به توجه و نظارت دارد.



یادآوری - هر مرحله از طراحی در این فرآیند ممکن است سبب یک حلقه بازخورد به مراحل قبل شود.

شکل ۱- مراحل طراحی ایستگاه کاری کنترل

## ۵ عوامل تعیین کننده طراحی ایستگاه کاری کنترل

این بند عمدتاً به ایستگاه‌های کاری دارای یک یا چند صفحه نمایش، ابزارهای ارتباطاتی و فضا برای وظایف مدیریتی و مستندسازی پرداخته شده است.

### ۱-۵ ملاحظات کلی درباره کاربر

#### ۱-۱-۵ الزامات کلی

ایستگاه‌های کاری باید طوری طراحی شوند که امکانات را برای صدک‌های پنجم تا نودوپنجم از جمعیت کاربر موردنظر فراهم کند، هنگامیکه جمعیت کاربر مدنظر قرار می‌گیرد باید توجه داشت که تمامی ویژگی جمعیت‌شناختی<sup>۱</sup> کاربران مورد نظر، مانند جنسیت، سن، سوابق قومی و کم‌توانی‌های فیزیکی را دربرگیرد.

ایستگاه‌های کاری باید مطابق با توانمندیها، محدودیت‌ها و نیازها طراحی شوند. در نتیجه طراحی باید مشخصه‌های جمعیت کاربر شامل وضعیت قرارگیری بدن هنگام کار، نیازهای چشمی و شنیداری، فضای دسترسی و اثرات تجمعی آنها بر چیدمان و ابعاد ایستگاه کاری را مدنظر قرار دهد.

#### ۲-۱-۵ الزامات کاربر

چیدمان اولیه و ابعاد ایستگاه کاری کنترل باید با ابعاد تن‌سنجی کاربر و هرگونه الزامی در جهت اجرای کامل وظایف آنها کنترل شود. داده‌های تن‌سنجی معمولاً برحسب صدک جمعیت کاربر بیان می‌شود.

الزامات عمومی تن‌سنجی عبارتند از:

الف- مقادیر صدک در این استاندارد باید از مجموعه داده‌های تن‌سنجی جمعیت کاربر مورد انتظار محاسبه شود.

ب- ابعاد ایستگاه کاری کنترل باید حداقل برای یک گستره صدک‌های پنجم تا نودوپنجم از جمعیت کاربر سازگار باشد.

پ- داده‌های تن‌سنجی زیر باید برای تعیین ابعاد اولیه ایستگاه کاری کنترل استفاده شوند:

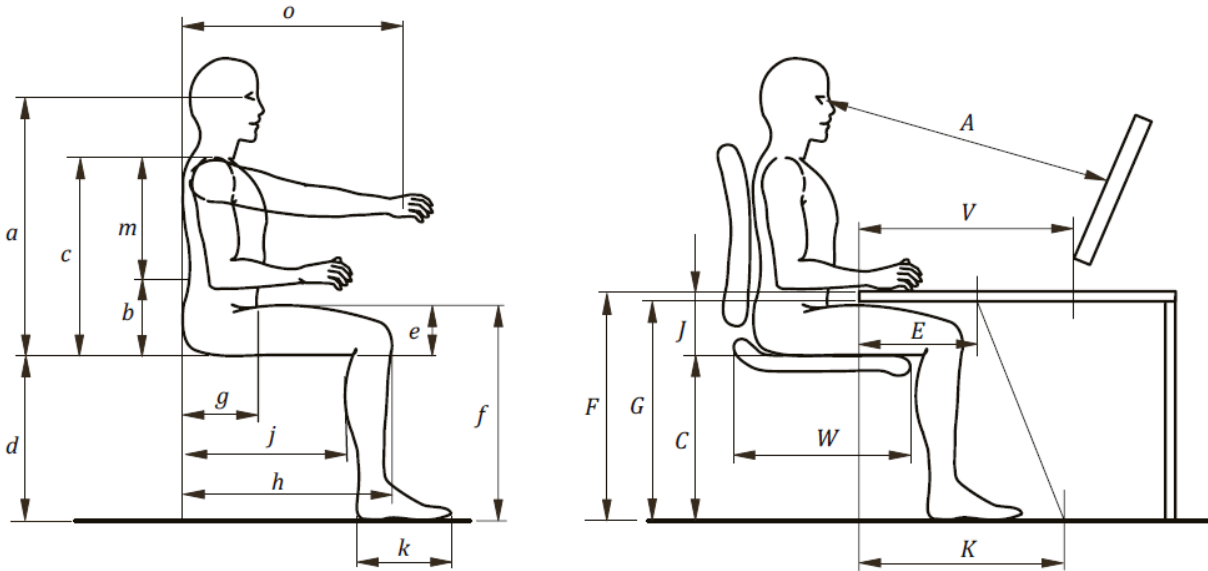
- فضای دسترسی: صدک پنجم از جمعیت کاربر (به عنوان مثال دستیابی به تجهیزات بحرانی)

- فضای آزاد<sup>۲</sup>: صدک نودوپنجم از جمعیت کاربر (به عنوان مثال فضای آزاد زیر سطوح کاری)

1 - Demographic characteristics

2 - Clearances

ابعاد مهم تن سنجی در مورد یک متصدی نشسته بر روی صندلی در شکل ۲ نشان داده شده است. در شکل ۳ ابعاد مهم تن سنجی در مورد یک متصدی ایستاده و شکل ۴ ابعاد طرح اولیه برای متصدی نشسته و ایستاده را نشان می‌دهد. بهتر است پارامترهای طراحی پیشنهادی نسبت به مشخصه‌های معمول و رایج جمعیت کاربر کنترل شود.





ابعاد ایستگاه کاری کنترل			اندازه گیری های تن سنجی		
محاسبه	توصیف	نماد	زیربند مربوط در استاندارد ۱۲۰۴۱-۱	توصیف	نماد
	فاصله مشاهده <sup>a</sup>	A	۲-۲-۴	ارتفاع چشم، نشسته	a
C برابر است با d منهای ارتفاع پاشنه کفش منهای فاکتور آسایش	گستره ارتفاع نشیمنگاه <sup>b</sup>	C	۵-۲-۴	ارتفاع آرنج، نشسته	b
E برابر است با h منهای g	فاصله آزاد افقی <sup>c</sup> زیر سطح کار در ارتفاع زانو	E	۴-۲-۴	ارتفاع شانه، نشسته	c
F برابر است با d به اضافه e به اضافه ارتفاع پاشنه کفش به اضافه ضخامت پشتی صندلی به اضافه ضخامت سطح کار	ارتفاع سطح کار <sup>d</sup>	F	۱۲-۲-۴	طول ساق ها (ارتفاع ناحیه پشت زانو)	d
G برابر است با d به اضافه e به اضافه ارتفاع پاشنه کفش به اضافه ضخامت پشتی صندلی	فاصله آزاد عمودی زیر سطح کار <sup>e</sup>	G	۱۳-۲-۴	ارتفاع ران	e
J برابر است با b به اضافه ضخامت پشتی صندلی	ارتفاع دسته صندلی (از نشیمنگاه) <sup>f</sup>	J	۱۴-۲-۴	ارتفاع زانو	f
K برابر است با z منهای g به اضافه k	فاصله آزاد افقی در سطح پا <sup>gk</sup>	K	۱۷-۲-۴	فاصله شکم- باسن در حالت نشسته	g
	عمق قابل استفاده سطح کار	V	۷-۴-۴	طول باسن- زانو	h
W=J	عمق نشیمنگاه <sup>i</sup>	W	۶-۴-۴	طول باسن- پشت زانو	j
			۷-۳-۴	طول پا	k
			۲-۴-۴	دامنه مشتم	o
			۶-۲-۴	طول شانه- آرنج	m

<sup>a</sup> تابعی از ارتفاع چشم، حالت نشسته و الزامات کار و تجهیزات

<sup>b</sup> گستره- صدک پنجم تا صدک نودوپنجم

<sup>c</sup> استفاده از بزرگترین h منهای کوچکترین g

<sup>d</sup> ارتفاع سطح کاری ثابت- با استفاده از بزرگترین d به اضافه بزرگترین e. ارتفاع سطح کاری قابل تنظیم- گستره f محاسبه شده (کوچکترین d و کوچکترین e) و (بزرگترین d و بزرگترین e)

<sup>e</sup> ارتفاع سطح کاری ثابت- با استفاده از بزرگترین d به اضافه بزرگترین e. ارتفاع سطح کاری قابل تنظیم- گستره g محاسبه شده (کوچکترین d و کوچکترین e) و (بزرگترین d و بزرگترین e)

<sup>f</sup> گستره- با استفاده از صدک پنجم b تا صدک نودوپنجم b

<sup>g</sup> استفاده از بزرگترین z منهای کوچکترین g به اضافه بزرگترین k

<sup>h</sup> مشتق شده از وظیفه کاری و الزامات تجهیزات کنترل

<sup>i</sup> استفاده از کوچکترین z

<sup>j</sup> بیشینه سطح کاری توصیه شده ۴۰ mm

<sup>k</sup> از محاسبه بیشینه مقادیر به دست می آید- به توصیه های ارائه شده برای ساق و پا در زیربند ۴-۵-۲.

شکل ۱- تصویر ابعاد ایستگاه های کاری کنترل و تن سنجی مرتبط با ایستگاه های کاری کنترل نشسته در ارتفاع

برای صفحات نمایش عمودی ایستاده (شکل ۳)، توصیه می‌شود صفحات کنترل به حدی در ارتفاع پایین قرار نگرفته باشند، که کاربر ایستاده برای در دست گرفتن صفحه کنترل مجبور شود بدن خود را به سمت پایین خم کند.

در حالت‌هایی که در پایگاه دارای تن‌سنجی مقادیر مجاز در مورد پوشش و لباس کاربر نیز ارائه شده است اثرات ابعادی کفش و پوشش باید مدنظر قرار گیرد.

اثرات وضعیت‌های قرارگیری قطعات بدن باید مدنظر قرار گیرد.

در صورتی که امکان مطابقت با صدک پنجم تا نودوپنجم جمعیت کاربر در مورد یک ایستگاه کاری کنترل ثابت وجود نداشته باشد، ایستگاه کاری قابل تنظیم باید در نظر گرفته شود.

ممکن است، لازم باشد داده‌های تن‌سنجی را ترکیب کرد، البته بهتر است این اقدام با دقت زیاد انجام گیرد.

معمولاً داده‌های تن‌سنجی بومی براساس بدن لخت محاسبه می‌شوند با وجود این، در صورت لزوم، مقادیر مربوط به لباس و پوشش و کفش باید در نظر گرفته شود.

طراحان ایستگاه‌های کاری کنترل باید، زمانی که وضعیت‌های مختلف توسط متصدی تنظیم می‌شود، تغییرات موقعیت چشم، نسبت به مکان تجهیزات و ایستگاه‌های کاری را در نظر بگیرند.

**یادآوری** - تغییر بین چهار حالت از "خم شدن به جلو"، "صاف"، "لمیدن" و "استراحت" منجر به تغییرات در موقعیت عمودی چشم و موقعیت نسبی آنها نسبت به لبه جلویی ایستگاه‌های کاری می‌شود.

یک مقدار مجاز دیگر عامل افت بدن<sup>۱</sup> است (ضریب تصحیح که داده‌های جمع‌آوری شده را به یک وضعیت قرارگیری صاف تبدیل می‌کند)، منظور از به کار بردن این فاکتور نشان دادن وضعیت قرارگیری طبیعی و آسوده بدن است. در برخی از منابع این فاکتور اعمال می‌شود و در برخی از آنها اعمال نمی‌شود، از این رو منابع داده‌ای باید به دقت قبل از استفاده کنترل شوند.

معمولاً، ایستگاه‌های کاری کنترل که توسط چند کاربر استفاده می‌شوند، ممکن است ویژگی‌های متفاوت تن‌سنجی داشته باشند. از این رو بهتر است در طراحی ایستگاه کاری کنترل و چیدمان اولیه آن این جمعیت کاربر متغیر در نظر گرفته شود.

بهتر است ایستگاه‌های کنترل قابل تنظیم در مورد آن دسته از ابعاد مربوط به ایستگاه کاری که با صدک پنجم و نودوپنجم جمعیت کاربر سازگار می‌شوند، صورت گیرد (زیربند ۲-۷).

توصیه می‌شود، دستگاه‌های قابل تنظیم آسان و امن برای استفاده در موقعیت نشسته باشند.

**یادآوری** - قابلیت اطمینان در ایستگاه‌های کاری قابل تنظیم از ویژگی‌های مهم طراحی است.

---

1 - Slump factor



## ۲-۵ وظایف چشمی

وظایف چشمی اصلی عبارت است از ردیابی و شناسایی (پیوست الف)

### ۱-۲-۵ ملاحظات کلی چشمی

در هنگام تنظیم محل استقرار صفحات نمایش بهتر است عوامل زیر و روابط بین آنها مدنظر قرار گیرند.

الف- ارتفاع چشم‌ها که بستگی به عوامل زیر دارد:

- داده‌های تن‌سنجی جمعیت کاربر؛ و

- وضعیت قرارگیری بدن (شکل ۳ و جدول ۲) کاربران در هنگام اجرای کامل وظایف خود (به عنوان

مثال پایش و کار با کامپیوتر)؛

- اثرات قابلیت تنظیم سطح کار، به عنوان مثال ارتفاع صندلی و ارتفاع چشم باید مدنظر قرار گیرد. برای

ایجاد ورودی در محاسبات باید به داده‌های تن‌سنجی مناسب رجوع کرد.

ب- توصیه می‌شود، فاصله دید با توجه به نکات زیر انتخاب شود:

- خستگی چشم‌ها؛

- نزدیک‌ترین نقطه دید چشم؛

- زاویه دید لازم برای شناسایی حروف روی صفحه نمایش؛

- وظیفه.

پ- خط دید عادی (به جدول ۲ رجوع کنید).

یادآوری- در پیوست الف، رهنمودی برای تعیین ترتیب قرارگیری صفحات نمایش ایستگاه کنترل ارائه شده است.

### ۲-۲-۵ توصیه‌های کلی چشمی

شناسایی دقیق یک نویسه بستگی به خوانایی آن دارد (تباین نوری، نوع فونت، رنگ، اندازه و غیره) و فاصله

دید نیز در این امر موثر است (برای جزئیات بیشتر به پیوست الف رجوع شود).

فاصله دید باید براساس ملاحظات زیر که مربوط به ارتفاع حروف است، تعیین شود:

- برای صفحات نمایش ویدئویی (VDU)<sup>۱</sup> حداقل ارتفاع حروف لاتین تک‌رنگ باید با زاویه کمتر از

15 min باشد (بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۱۵۱). ارتفاع توصیه‌شده حروف لاتین با زاویه

18 min تا 20 min می‌باشد.

برای تقریب سریع، از محاسبه زیر باید استفاده کرد:

– بیشینه فاصله دید (برای دید راست گوشه در وسط ناحیه صفحه نمایش) برابر است با:  
ارتفاع حروف لاتین  $\times ۲۱۵$ .

یادآوری – برای محاسبه دقیق ترتیب قرارگیری صفحات نمایش به پیوست الف رجوع شود.

– ارتفاع نویسه با استفاده از ارتفاع حروف بزرگ و اعداد با کوچکترین اندازه فونت در هنگام کاربرد روی صفحه نمایش به دست می آید.

– فاصله دید برای شناسایی حروف و نمادها باید بیش از ۵۰۰ mm باشد چون گروه زیادی از کاربرها (به عنوان مثال کاربرهای پیر بدون عینک) برای تطابق چشم با فواصل کمتر دچار مشکل می شوند.

– برای به حداقل رساندن خستگی چشم، بهتر است فاصله دید ۷۰۰ mm یا بیشتر در نظر گرفته شود (به مرجع [۱۳] در کتابنامه رجوع شود). فاصله دید بیشتر عمق تمرکز را بهبود می دهد.

یادآوری – معمولاً، ایستگاه‌های کاری کنترل، نیاز به تطبیق نوشتن، صفحات کلید، تلفن و تجهیزات ارتباطاتی در جلوی صفحه نمایش دارند. به این دلیل، ممکن است فواصل دید بیشتر لازم باشد و به عنوان مثال این فواصل دید بیشتر می توانند بر اندازه فوت و الگوی صفحه نمایش تأثیر داشته باشد.

با فرض وضعیت نشسته، خط دید معمولی مستقیم به جلو در یک صفحه افقی و تقریباً  $۱۵^\circ$  پایین‌تر از سطح افقی در یک صفحه عمودی است (به جدول ۱ رجوع کنید) این نقطه، نقطه شروع الزامات زیر است:

– صفحات نمایش (به استاندارد ISO 11064-3 رجوع کنید) که نیاز به نظارت و شار نوری مکرر و بحرانی دارند (به عنوان مثال صفحه نمایش در جلوی متصدی‌ها) باید طوری قرار گیرد که در منطقه نمایش اصلی باشند. منطقه نمایش اصلی، هنگامی که جهت خط دید توسط الزامات وظیفه ای تحمیل شده خارجی تحت تأثیر قرار نگیرد در یک صفحه عمودی و با زاویه  $۴۰^\circ$  بالا و پایین خط دید معمولی است. در صفحه افقی، این دامنه ی زاویه تقریباً  $۳۵^\circ$  در سمت راست و چپ خط دید برای وظایف پایش است (به استاندارد ملی ایران ۸۰۱۲ رجوع کنید) و در صورتی که حرکات سر و گردن در نظر گرفته شود، این مقدار بیشتر از  $۳۵^\circ$  نیز خواهد شد.

– در محل‌هایی که اطلاعاتی از صفحات نمایش طرح ایستگاه کاری (مانند صفحات نمایش بزرگ، فایل‌های دیواری و مدل) برای وظایف متصدی لازم باشد این صفحه نمایش باید از تمامی وضعیت‌های کاری مورد انتظار در اتاق کنترل کاملاً قابل مشاهده باشد (به استاندارد ISO 11064-3 رجوع کنید).

### ۳-۵ وظایف شنیداری

#### ۱-۳-۵ ملاحظات کلی شنیداری

ممکن است ایستگاه‌های کاری کنترل با تعدادی از تجهیزات مولد صوت مجهز باشند. این تجهیزات ممکن است توسط متصدی‌های گوناگون برای دادن اخطار در شرایط معمول (مثلاً بازخورد، تلفن) و غیرمعمول و ارائه بازخورد به عملکرد صفحه کلید و انتقال پیام از شخص به شخص استفاده گردد. برخلاف سیستم‌های چشمی که نیاز به خط دید مستقیم دارند تا موثر واقع شوند ابزار شنیداری به عنوان مثال بلندگوها، زنگ‌ها، بوق‌ها می‌توانند در مکان‌های مختلفی نصب شوند و در عین حال در انتقال پیام و اطلاعات به متصدی سودمند باشند. محل استقرار این ابزار، اغلب توسط تجربیات کاربردی حوزه‌های مسئولیتی و تخصیص‌های ایستگاه‌های کاری کنترل مشترک و محول شده کنترل می‌گردد.

#### ۲-۳-۵ توصیه‌ها و ملاحظات کلی شنیداری

توصیه‌ها و الزامات کلی شنیداری عبارتند از:

- الف- ابزار مولد صوت باید در محلی نصب گردد که وظیفه آنها با همدیگر تداخل نکند.
- ب- در محل‌هایی که علائم اخطاردهنده می‌توانند به صورت غیر از ابزار شنیداری باشد، بهتر است سکوت در وضعیت کاری متصدی امکان‌پذیر باشد.
- پ- سکوت کلی یعنی قطع صوت از هر ایستگاه کاری در صورتی که چند ایستگاه کاری وجود داشته باشد.
- ت- استفاده از جداسازی فضا برای کمک به شناسایی، زمانی که منابع شنیداری متعددی حضور دارند.
- ث- توصیه می‌شود، نوبه زمینه در هنگام طراحی سیگنال شنیداری در نظر گرفته شود (به استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۱۸۴۴ رجوع کنید).

### ۴-۵ وضعیت قرارگیری در هنگام کار

#### ۱-۴-۵ ملاحظات وضعیت قرارگیری

کاربر می‌تواند هنگام اجرای کامل وظیفه چندین وضعیت قرارگیری داشته باشد به عنوان مثال می‌تواند نشسته، ایستاده و وضعیت‌های میانی نشسته و ایستاده را به خود بگیرد. نکات طراحی این حالت وضعیت‌های قرارگیری متناوب در ایستگاه‌های کاری عمومی در بند ۷ ارائه می‌شود.

به عنوان یک راه‌حل کلی، ایستگاه‌های کاری دارای صندلی برای کارهای طولانی مدت و ایستگاه‌های کاری کنترل ایستاده برای انجام کار موقت مناسب هستند. ایستگاه‌های کاری نشسته/ایستاده هنگامی که مدت زمان پیش‌بینی شده برای وظایف در نظر گرفته شده در یک ایستگاه کاری کنترل ایستاده مناسب نباشد می‌تواند راه‌حلی جایگزین ارائه دهد.

الزامات ارگونومی توسط ماهیت وظیفه و نیازهای متصدی بر تغییر وضعیت بدن تعیین می‌شود. به عنوان یک اصل کلی، هر راه‌حل بهتر است با تغییر وضعیت قرارگیری بدن همراه شود.

#### جدول ۱- الزامات ارگونومی ایستگاه‌های کاری

نوع ایستگاه کاری کنترل	الزامات ارگونومی	
	مدت زمان	وضعیت قرارگیری
ایستگاه کاری نشسته	مداوم	نشسته
ایستگاه کاری نشسته/ایستاده	بیشتر نشسته و گاهی ایستاده	نشسته و ایستاده
ایستگاه کاری قابل تنظیم	ترکیبی از وظایف با زمان‌های متغیر	نشسته یا ایستاده
ایستگاه کاری ایستاده	مداوم	ایستاده

این بند هم‌چنین وضعیت‌های قرارگیری بدن مربوط به شرایط کار در حالت نشسته را دربر می‌گیرد. هنگامی که یک وضعیت نشسته مدنظر قرار گیرد، این وضعیت قرارگیری می‌تواند دارای ۴ حالت باشد. اولین حالت، حالت نشسته و خمیده به جلو است (پایش با دقت زیاد)، حالت دوم کمی صاف (تایپ کردن و استفاده از کنترل‌ها)، حالت سوم لمیده (پایش) و حالت چهارم آسوده (پایش) است (به جدول ۲ و شکل ۳ رجوع کنید).

جدول ۲ تاثیر وضعیت‌های قرارگیری بدن را بر موقعیت قرارگیری چشم متصدی نشان می‌دهد. ابعاد واقعی که باید استفاده شود، از داده‌های تن‌سنجی مربوط به کاربر مورد انتظار به دست می‌آید. اثرات مربوط به فضای دسترسی و فضای آزاد اعضای بدن مورد توجه قرار می‌گیرد.

#### ۲-۴-۵ توصیه‌ها و الزامات کلی مربوط به طرز قرارگیری بدن

توصیه‌ها و الزامات کلی مربوط به طرز قرارگیری بدن شامل موارد زیر است:

الف- طراحی باید طوری صورت گیرد که فواصل دید مختلف و انحراف خط دید معمولی در وضعیت‌های قرارگیری مختلف بدن را تأمین کند.

ب- توصیه می‌شود، فضای آزاد ساق و پا سازگار با زاویه  $120^\circ$  خمش زانو و زاویه  $10^\circ$  خمش مچ پا و ملاحظات مربوط به اثرات هندسی کشش آن در نظر گرفته شود.




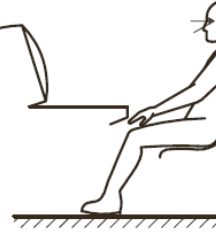
پ- ارتفاع صندلی متصدی باید قابل تنظیم باشد. برای جزئیات مربوط به الزامات صندلی متصدی اتاق کنترل به استاندارد ISO 9241-5 رجوع کنید.

ت- محافظت مناسب از ساعد باید تأمین شود.

ث- کیفیت صندلی مورد استفاده متصدی و دوام آن، باید برای استفاده ۷ روز هفته، به مدت ۲۴ ساعت در روز در نظر گرفته شود.

ج- اثرات هندسی کشش‌های متداول، ناشی از وضعیت‌های مختلف قرارگیری، در فضای آزاد ساق‌ها و پاها باید در نظر گرفته شود.

جدول ۲- عملیات و وضعیت های قرارگیری

ملاحظات	عملیات مرتبط	انحراف خط دید از حالت معمولی	وضعیت قرارگیری بدن
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مفاصل شانه بالای لبه میز</li> <li>- کنترل قرار گیرند</li> <li>- قابل کاربرد برای مدت زمان کوتاه</li> <li>- بیشینه دسترسی</li> <li>- مرتبط با صدک پنجم</li> <li>- جمعیت کاربر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- پایش با دقت زیاد</li> <li>- استفاده از کنترل‌ها</li> </ul>	$20^{\circ} \pm 5^{\circ}$	<p>الف- خمیده به جلو</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>- دسترسی دست در صدک پنجم جمعیت تا ۵۰ cm از لبه میز کنترل</li> <li>- چشم درست بالای لبه میز کنترل</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تایپ کردن</li> <li>- نوشتن</li> <li>- استفاده از کنترل‌ها</li> </ul>	$30^{\circ} \pm 5^{\circ}$	<p>ب- کمی صاف</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>- چشم‌ها تا ۱۸ cm (صدک نودوپنجم) دور از لبه میز کنترل</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- پایش</li> </ul>	$15^{\circ} \pm 5^{\circ}$	<p>پ- لمبیده</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>- چشم‌ها تا ۳۵ cm (صدک نودوپنجم) دور از لبه میز کنترل</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- پایش در مدت زمان طولانی</li> <li>- صحبت با دیگران</li> </ul>	$15^{\circ} \pm 5^{\circ}$	<p>ت- آسوده</p> 



## ۶ چیدمان ایستگاه کاری کنترل

در چیدمان اولیه ایستگاه کاری کنترل باید وظایفی را که در ایستگاه کاری اجرا می‌شود، در نظر گرفته شود. علاوه بر تحلیل وظیفه، این طرح اولیه باید جمعیت کاربر، وضعیت قرارگیری بدن متصدی در هنگام کار، تجهیزاتی که باید در محل قرار گیرند به شکل فیزیکی و ابعاد ایستگاه کاری را بیان کند. توصیه می‌شود که طرح، تغییرات احتمالی آینده و تجهیزات بیشتر را در خود جای دهد.

### ۱-۶ ملاحظات کلی در چیدمان

#### ۱-۱-۶ صفحات نمایش

توصیه می‌شود، ترتیب قرارگیری مناطق ویژه وظیفه و تجهیزات، هم در صفحات افقی (از روبرو) و صفحات عمودی (از بالا) مدنظر قرار گیرد. توصیه می‌شود، فضای کاری محل که به این صفحات افقی و عمودی مربوط می‌گرفته در مرکز وضعیت متصدی قرار گیرد. عملاً لازم نیست متصدی در یک محل ثابت باشد. توصیه می‌شود، طرح کلی سبب سهولت دسترسی به نیازهای چشمی، شنیداری و لمسی در ارتباط با صفحات نمایش، کنترل و وظایف ارتباطاتی و همچنین ملاحظات مربوط به وضعیت قرارگیری فیزیکی متصدی و به عنوان مثال (نشسته) یا ایستاده شود.

توصیه می‌شود، قرارگیری صفحات نمایش چشمی و شناساگرهایی که اطلاعات اولیه را ارائه می‌دهد در مرکز محل تأیید شود. همچنین تأیید باید بر صفحات نمایش که مکرراً استفاده می‌شوند یا صفحات نمایش که دارای اطلاعات با اولویت بالا هستند مانند زنگ‌های اعلام خطر، صفحات مرور، صفحات نمایش برهم‌کنش صورت گیرد. روشی که در پیوست الف شرح داده شده است تمامی این جنبه‌ها را به صورت ترکیبی برآورده می‌سازد. باید دقت کرد و از حواس‌پرتی اجتناب کرد و در عین حال بتوان به راحتی اطلاعات ثانویه را در دسترس قرار داد.

توصیه می‌شود، زاویه دید در صفحات افقی و عمودی ارزیابی شود تا سازگاری با توصیه‌های مربوط به وضعیت قرارگیری بدن متصدی و وضعیت در محل کار تصدیق شود (پیوست الف). توصیه می‌شود، متصدی ترجیحاً مستقیماً بتواند به مرکز اطلاعات اولیه و به تجهیزاتی که مکرراً استفاده می‌شوند. به عنوان مثال سوئیچ‌های فشاری و سیستم‌های امنیتی و ردیف‌های سوئیچ مستقیماً نگاه کند.

توصیه می‌شود، در صورتی که متصدی به طور موقت در یک محل قرار دارد [به عنوان مثال بحث و مذاکره و غیره (وظایف مدیریتی)، چاپگر]، بتواند به صفحات نمایش اولیه نیز نگاهی بیندازد.

ایستگاه‌های کاری کنترل که به چند صفحه نمایش مجهز شده‌اند به عنوان مثال میزهای نصب صفحات نمایش و میزهای نصب سیستم‌های نمایش ویدئویی (لامپ‌های کاتدی و صفحات نمایش تخت کریستال مایع<sup>۱</sup>) ز نظر محل قرارگیری و چیدمان اولیه نیاز به توجه ویژه دارند.

یکی از ملاحظات بسیار عمده که باید مورد تحلیل وظیفه قرار گیرد تعداد بیشینه صفحات نمایش است که می‌توانند در یک ایستگاه کاری کنترل مورد استفاده قرار گیرند. به طور کلی، با توجه به وضعیت قرارگیری مناسب متصدی و فناوری کنونی، نباید بیش از ۴ صفحه نمایش تا ۲۵ اینچ تحت پایش و کنترل قرار گیرد. در مواقعی که نظارت وضعیت‌های کلی و معمولی مدنظر است، ممکن است بتوان چند صفحه نمایش اضافی را نیز نظارت کرد. اما لازمه این امر، این است که متصدی از وضعیت قرارگیری خود در پشت میز کنترل بلند شود و حرکت کند. در مواردی که نیاز به پایش و کار، بیش از ۴ صفحه نمایش است باید یک موقعیت کاری دیگر در کنار موقعیت اصلی به عنوان موقعیت فرعی در نظر گرفته شود. این امر زوایای دید قابل پذیرش برای مشارکت در استفاده از ابزار کنترل مانند صفحات کلید، موسواره، گوی مسیریاب را ممکن می‌کند. در مواردی که متصدی دارای موقعیت ثابتی نیست تعداد بیشتری از صفحات نمایش باید در یک ردیف قرار گیرد و باید از خوانایی قابل پذیرش اطمینان حاصل شود. ممکن است تحلیل مقطع عرضی که در بالا شرح داده شده سبب به‌کارگیری یک طرح منحنی و یا چند بخش شود.

دامنه کاملی از رویدادهای عملیاتی مانند شروع به کار، توقف، اغتشاشات و خرابی‌ها، قطع و خاموشی برق بهتر است در هنگام تعیین تعداد و ترتیب قرارگیری صفحات نمایش و کنترل‌های مربوط مدنظر قرار گیرند.

انتخاب تعداد و نوع صفحات نمایش بر چیدمان اولیه ایستگاه کاری کنترل اثر زیادی دارد. خصوصیات مانند اندازه، ورق، انتشارگر و حرارت؛ تداخل الکترومغناطیسی، حساسیت نسبت به تداخل فرکانس رادیویی عواملی هستند که در هنگام انتخاب فناوری به‌کاررفته در صفحه نمایش برای یک ایستگاه کاری کنترل مهم هستند.

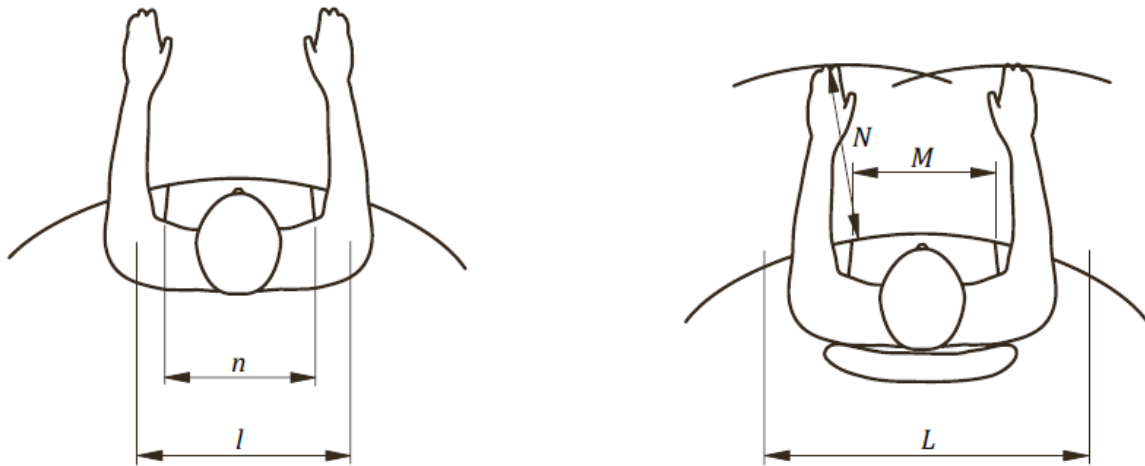
استفاده از صفحات نمایش قابل نصب روی دیوار و الزامات چشمی ویژه آنها در استاندارد ISO 11064-3 شرح داده شده است. به‌طور کلی، برای ارائه اطلاعات اولیه و ثانویه هرگونه صفحه نمایش بزرگ قابل نصب روی دیوار است. توصیه می‌شود، طرح و ویژگی‌های آن در اطلاعات ارائه شده ایستگاه‌های کاری کنترل مربوط و هرگونه محدودیت ایجاد شده بر اثر استفاده از ابعاد عمومی این ایستگاه‌های کاری کنترل مدنظر قرار گیرند.

## ۲-۱-۶ کنترل‌ها

ممکن است فناوری‌های مختلفی در طرح ایستگاه کاری کنترل به کار روند تا متصدی را قادر سازد کنترل را روی داده‌های نمایش یافته، ورودی داده‌ها و متن و یا تغییر دست‌کاری حالت کنترلی و مُدها حفظ کند. فناوری‌هایی که به‌طور معمول به کار می‌روند عبارتند از: صفحات کلیدی تابع ثابت و صفحات نمایشی لمسی موشواره، گوی مسیریاب، کنترل‌های صوتی، قلم‌های نوری و کنترل‌های معمولی. بسته به الزامات وظیفه‌ای ویژه و تکرار آن‌ها، یک یا چند تکنیک ورودی می‌تواند از انواع دیگر سودمندتر باشد. الزامات و دستورالعمل‌های انتخاب و کاربرد انواع مختلف فناوری‌های ورودی در استاندارد ISO 11064-5 ذکر شده‌اند.

## ۲-۶ الزامات چیدمان

ملاحظات طرح چیدمان برای هر دو متصدی نشسته و ایستاده مشابه است. ابعاد کلیدی تن‌سنجی و ایستگاه‌های کاری کنترل در شکل ۴ ارائه شده است. تحرکی بیشتر از وضعیت ایستاده ممکن است برای موقعیت‌یابی از راه دور بیشتر از صفحه نمایش ثانویه و کنترل در تنها ایستگاه کاری ایستاده مجاز شود.



ابعاد ایستگاه کاری کنترل			اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی		
محاسبه	توصیف	نماد	زیربند مربوط در استاندارد ۱۲۰۴۱-۱	توصیف	نماد
	کمینه عرض ایستگاه کاری کنترل <sup>a</sup>	L	۸-۲-۴	عرض شانه (بین دو آکرومیون)	l
L برابر است با l به اضافه دو برابر m به اضافه فاکتور آسایش <sup>d</sup>	فضای آزاد عرض <sup>b</sup>	M	۱۱-۲-۴	عرض باسن، در حالت نشسته	n
M برابر است با n به اضافه آسایش یا تعیین شده با ابعاد صندلی	بیشینه فاصله دسترسی	N		به شکل ۲ رجوع کنید	o, g
N برابر است با o منهای g	<p><sup>a</sup> از بزرگ‌ترین l و بزرگ‌ترین m استفاده کنید.</p> <p><sup>b</sup> هرکدام که بزرگ‌تر است، استفاده کنید.</p> <p><sup>c</sup> از کوتاه‌ترین o و بزرگ‌ترین g استفاده کنید.</p> <p><sup>d</sup> کمینه جدایی بین متصدیان در رابطه با آسایش به عوامل اجتماعی و فرهنگی بستگی دارد. به عنوان یک قاعده کلی، کمینه فاصله جداسازی بین متصدیان کمتر از m/۵ توصیه نمی‌شود.</p>				

شکل ۴- تصویر ابعاد کلیدی تن‌سنجی در ارتباط با ایستگاه‌های کاری کنترل در طراحی

## ۱-۲-۶ نمایش صفحات

مشخصه های صفحه نمایش شامل وضوح، ارزش تصویر، اعوجاج امواج نوری در تصویر اندازه فونت و نویسه همگی به خوانایی کمک می کند. صرف نظر از خوانایی، شرایط تصویب مانند فاصله دید، نور محیطی (به شکل الف ۱ رجوع کنید) برداشت متصدی از اطلاعات را تعیین می کند. برای ارزیابی اولیه به بند ۵-۲-۱ رجوع شود. در زیر چند اصل برای قرار دادن صفحات نمایش ایستگاه کاری کنترل شرح داده شده است:

- توصیه می شود، صفحات نمایشی که روی میز قرار می گیرند، امکان چرخش و گردش به چپ و راست را داشته باشند.

- صفحات نمایش جاسازی شده دارای جهت ثابت هستند. هنگامی که این صفحات نمایش به دقت براساس داده های تن سنجی و شرایط دید طراحی شوند (به پیوست الف رجوع کنید) راه حل می تواند قابل پذیرش باشد.

- توصیه می شود، ترتیب قرارگیری صفحات نمایش، وظایف متصدی را که ممکن است نیاز به دسترسی در حالت نشسته و ایستاده یا هر دو را داشته باشد مدنظر قرار دهد.

- ترجیحاً توصیه می شود، کاربر بتواند به راحتی ایستگاه کاری کنترل را تنظیم کند، به طوری که بتواند وضعیت قرارگیری بدنی خوبی به خود بگیرد.

- در حالتی که ارتفاع میز کار غیر قابل تنظیم باشد، توصیه می شود، توجه ویژه به موقعیت عمودی قرارگیری صفحات نمایش صورت گیرد. عوامل مهم، ارتفاع چشم از کف، فاصله دید، میدان دید، مخروط تمرکز و خط دید معمولی است. برای اثر ترکیبی همه این عوامل به پیوست الف رجوع شود.

- بهتر است پیوست الف به عنوان یک رویکرد به منظور تعیین موقعیت قرارگیری صفحات نمایش تکی یا چندتایی استفاده شود.

به منظور سازگاری با خط دید معمولی (به جدول ۲ رجوع شود) هنگامی که از صفحات نمایش بزرگ استفاده می شود، ممکن است ضروری به نظر برسد که صفحات نمایش را در سطحی پایین تر از سطح میز کار قرار داد.

## ۲-۲-۶ کنترل ها

چند اصل اولیه برای قرار دادن کنترل ها در ایستگاه کاری کنترل وجود دارد:

الف- توصیه می شود، صفحات کلید ترجیحاً در مرکز فضای کاری معمول متصدی قرار گیرند. صفحات کلید می توانند در جلوی صفحه نمایش قرار گیرند یا در مرکز محل قرارگیری دو صفحه نمایش، همانطور که توسط تحلیل وظیفه، تخصیص اطلاعات یا غیره تعیین می شود.

ب- در صورتی که از صفحات کلید متحرک استفاده می‌شود، توصیه می‌شود، فضای کافی برای حرکت چرخشی صفحه کلید حول محور عمودی با زاویه  $30^\circ$  در جهت عقربه‌های ساعت یا خلاف جهت عقربه‌های ساعت در نظر گرفته شود (جمعاً  $60^\circ$ ).

پ- دیگر الزامات صفحه کلید باید در انطباق با استاندارد ISO 9241-410 و شامل موارد زیر باشد:

- شیب صفحه کلید بین صفر تا  $15^\circ$ ؛

- ارتفاع توصیه‌شده برای ردیف خانه نباید بیشتر از ۳۰ mm و الزاماً از ۳۵ mm بیشتر شود؛

- فضای خط مرکزی بین کلیدها  $1 \text{ mm} \pm 19 \text{ mm}$ ؛

این الزامات برای صفحه کلیدهای با اندازه کامل است. زمانی که صفحه کلید با اهداف خاص مورد نیاز است، از توصیه‌های صفحه کلید با اندازه کامل، در صورت عملی بودن، پیروی می‌شود.

ت- حداقل فاصله ۱۵۰ mm برای عمق و عرض صفحه کلید باید به عنوان جای ساعد و میچ دست متصدی در جلوی صفحه کلید وجود داشته باشد.

ث- طراحی ایستگاه کاری کنترل باید برای استفاده از هر دو دست صورت گیرد و قرارگیری ابزاری که با یک دست استفاده می‌شوند مانند موشواره و گوی مسیریاب باید در نظر گرفته شود. بنابراین باید فضای کافی و سیم و کابل و تجهیزات لازم برای نصب این ابزار در سمت راست و یا چپ کاربر وجود داشته باشد.

ج- الزامات دو دستی مشابه باید برای طراحی ایستگاه کاری کنترل که «فقط با موشواره کار می‌کند، مدنظر قرار گیرد. الزامات دیگر شامل موارد زیر است:

۱- باید فضایی برای قراردادن پد موشواره به ابعاد  $240 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$  در نظر گرفته شود. پد موشواره باید بتواند در این فضا حول محور عمودی به اندازه  $30^\circ$  در جهت یا خلاف جهت عقربه ساعت بچرخد (جمعاً  $60^\circ$ ).

۲- کمینه فضای ۱۵۰ mm عمق و عرض موشواره باید به عنوان جای جای ساعد و میچ دست در جلوی پد قرار گیرد.

در مواقعی که کنترل‌ها برای سازگاری با اجرای عملیات با دست راست و چپ بتوانند جابجا شوند، توصیه می‌شود، کنترل‌ها ابتدا با دست راست و سپس با دست چپ سازگار شوند.

مثال - دکمه‌های فشاری باید طوری روی موشواره/گوی مسیریاب قرار گیرند که انگشت اشاره «وظایف راست کلیک» را انجام دهد و دکمه‌های دیگر نیز وظایف کم اهمیت‌تر را انجام دهند.

به عنوان یک نکته عملی، اغلب کاربران چپ‌دست در استفاده از موشواره/گوی مسیریاب در سمت راست کاملاً سازگار می‌شوند. در حقیقت، اغلب این مزیت را دارند که قادرند از موشواره استفاده کنند و نیز با

دست ارجح تر خود بنویسند، البته در صورتی که وظایف آنها شامل ورودی کامپیوتر و بررسی یا نوشتن روی کاغذهای کپی باشد.

یک نگرانی جدی تر این است که کاربران چپ دست شاید فراموش کنند که موشواره/ گوی مسیریاب خود را به وضعیت عادی باز گردانند و نیز کاربر راست دست بعدی ممکن است در وارد کردن داده ها، با این ابزار دچار مشکل شود .

چ- فضایی برای استفاده از گوی مسیریاب باید تأمین شود و مطابق با الزامات استفاده از موشواره با توجه به جای ساعد و مچ و امکان چرخش دست باشد.

ح- استفاده از ابزار مشترک، به عنوان مثال صفحه کلید، موشواره و غیره، برای چند صفحه نمایش ترجیح داده می شود، از صفحه کلید جداگانه برای هر صفحه نمایش استفاده شود. به طور ایده آل، توصیه می شود، نرم افزار اتوماتیک سیستم طوری انتخاب شود که صفحه نمایش در حال کنترل طوری باشد که نماد اشاره گر از یک صفحه نمایش به صفحه نمایش دیگر متصل شود. در برخی از موارد ممکن است توصیه شود که به دلایل ایمنی یک صفحه کنترل برای هر صفحه نمایش در نظر گرفته شود، در این حالت، کنترلها باید به طور صریح و روشن به صفحات نمایش مربوط متصل شوند.

خ- ابزار ورودی نباید در فضای کاری با اقلام دیگر مانند تلفن ها، دستورالعمل های اجرائی و کتابچه های راهنما، تداخل کنند. توصیه می شود، این اقلام، با توجه به اندازه فیزیکی، تعداد دفعات استفاده، اولویت های اضطراری و غیره دارای فضای کافی مخصوص به خود باشند. ملاحظات دیگر شامل موارد زیر است:

- امکان نیاز به روشنایی محیط کار در مورد موارد مکتوب؛

- قرارگیری مناسب ابزار در داخل محل دسترسی پیش بینی شده؛

- امکان محافظت از هر مولد نور برای جلوگیری از حواس پرتی آزاردهنده و خیرگی شدید چشم.

د- توصیه می شود، کنترل هایی که مکرراً استفاده می شوند در دسترس متصدی در حال کار در وضعیت کاری با کمر صاف و محل های کاری مورد انتظار روی میز کنترل باشند (به شکل ۳ رجوع کنید). به منظور مقاصد مهندسی استفاده از صدک پنجم جمعیت کاربر به اندازه دسترسی فقط یک بازو منهای ۵۰ mm کافی است (جبران و تعدیل به دست گرفتن).

ذ- کنترل هایی که مکرراً استفاده می شوند نباید بالاتر از ارتفاع مفصل شانه در صدک پنجم جمعیت کاربر قرار گیرند.

ر - توصیه می شود، ابزارهای ورودی (کنترل ها، صفحه کلیدها، موشواره، تلفن) ترجیحاً آزادانه روی سطح کار در جلوی صفحه های نمایش به راحتی حرکت کنند (استاندارد ISO 9241-3). در صورتی که الزامات ویژه ای در مورد این ابزار مدنظر قرار گیرد ممکن است این ابزار به صورت توکار نصب شوند (به عنوان مثال شرایط ارتعاش، زلزله).

ز- توصیه می‌شود، صفحه کلیدها، موشواره، گوی مسیریاب و ابزارهای ورودی دیگر حدود یا زیر ارتفاع آرنج متصدی در حالت نشسته قرار گیرند (به استاندارد ملی ایران ۱۲۰۴۱ مراجعه کنید).

ژ- در تثبیت موقعیت کنترل‌های اضطراری، زمان مجاز بین صدای زنگ و واکنش متصدی باید در نظر گرفته شود.

س- کنترل‌های اضطراری باید در مقابل اتفاقات تصادفی حفاظت شوند.

#### ۳-۲-۶ وظایف دیگر ایستگاه کاری

ممکن است یک میز کنترل در مناطق کاری به منظور مدیریت و سرپرستی، مستندسازی، ارتباطات و آموزش حین کار و/یا وظایف نظارتی در نظر گرفته شود. توصیه می‌شود، این ملاحظات برای کاربران چپ‌دست و راست‌دست در نظر گرفته شود.

معمولاً انواع متعددی از مناطق کاری در ایستگاه‌های کاری در یک مرکز کنترل در نظر گرفته می‌شود. این عمل می‌تواند سبب الزاماتی شامل فضا برای چیدمان نقشه‌ها، جلسات کوتاه، استراحت و صرف قهوه باشد. در جایی که برای شروع کار مجوز لازم است، بهتر است نیازمندیهای دقیق توسط تحلیل وظیفه مشخص شود. در صورتی که پیشخوان لازم باشد، ارتفاع آن باید براساس ارتفاع آرنج یک متصدی کوتاه‌قد در حالت ایستاده در نظر گرفته شود (صدک پنجم).

#### ۴-۲-۶ کلیات

الزامات و توصیه‌های کلی دیگر عبارتند از:

- چیدمان ایستگاه کاری باید این الزامات و توصیه‌ها را در نظر بگیرد: الزامات دسترسی (برای نگهداری) و مدیریت کابل‌ها، در حالتی که از صفحات نمایش ویدیویی استفاده می‌شود، ابزار ورودی و تجهیزات ارتباطاتی باید برای نگهداری دسترسی داشته‌باشد (یا تعویض ابزار) و باید همیشه بدون واسطه و مستقیم باشد. در مورد تجهیزات قابل نصب و پانلهای متحرک فضای دسترسی در فضای آزاد اطراف ابزار باید در نظر گرفته شود.

- الزامات برای تغییرات احتمالی در آینده، به عنوان مثال فضای اضافی برای تجهیزات تکمیلی، تمرینات کاری اصلاحی و تخصیص وظیفه مدنظر قرار گیرند.

ایمنی و دوام ایستگاه کاری کنترل (مانند ریسک شکست ساختار یا انتقال حرارت بیش از حد از سطوح کاری) باید در نظر گرفته شود (به استاندارد ISO 59241-5 رجوع کنید).



## ۷ ابعاد ایستگاه کاری کنترل

### ۱-۷ ملاحظات ابعادی

هدف از این بند ارائه رهنمود در مورد تعیین ابعاد ایستگاه‌های کاری کنترل است. تأکید در این بند بر طراحی برای متصدی در حالت نشسته است. بسیاری از این اصول اولیه، یعنی فضای در دسترس، زوایای دید و فواصل در مورد تمامی گزینه‌های نشسته یا نشسته/ایستاده یا ایستگاه‌های کاری کنترل در وضعیت ایستاده به تنهایی کاربرد دارد. هدف این بند شرح تمامی راه‌حلهای ممکن بطور کاملاً تفصیلی نیست.

### ۲-۷ ایستگاه‌های کاری نشسته

در مورد ایستگاه کاری نشسته، ابعاد نشان داده شده در شکل ۲ بسیار مهم هستند، که شامل موارد زیر است:

- فاصله عمودی، افقی و جانبی از ران، زانو و پا در زیر سطح کاری: باید فاصله کافی با در نظر گرفتن ساق کاربر صدک نودوپنج وجود داشته باشد؛

- سطح کار باید کمی پایین تر از ارتفاع آرنج باشد؛

- تکیه‌گاه برای نشیمنگاه و ران و تکیه‌گاه برای بخش تحتانی کمر؛

- کنترل‌ها در فضای دسترسی بهینه و بیشینه، بسته به دفعات کار و اولویت استفاده (نتیجه تحلیل وظیفه) موجود باشد؛

- حروف روی تجهیزات یا صفحات نمایش باید پایین تر از حداقل زاویه دید لازم برای متصدی اتاق کنترل نشسته باشد؛

- ارتفاع کف نشیمنگاه (در برخی از شرایط جای پا لازم و ضروری است)؛

- ارتفاع صندلی باید قابل تنظیم باشد.

در صورتی که تغییرات اندازه توسط کاربر زیاد باشد، توصیه می‌شود، سطح کار قابل تنظیم باشد (به عنوان مثال برای مختلط کردن مردان و زنان، و یا اختلاط ملیت‌های مختلف) (به بند ۵-۲ رجوع شود).

مبلمان قابل تنظیم می‌توانند این گزینه‌ها را در اختیار متصدی قرار دهند که بتواند وضعیت قرارگیری بدن خود را در طی شیفت کاری تغییر دهد.

**یادآوری ۱-** زمانی که از ایستگاه کاری با قابلیت تنظیم ارتفاع استفاده می‌شود، باید موقعیت قرارگیری سایر تجهیزات در گستره تنظیم در نظر گرفته شود.

**یادآوری ۲-** برای کاربران کوتاه قد (پایین تر از صدک پنجم)، باید جای پای قابل تنظیم در نظر گرفته شود، توصیه می‌شود، ابعاد جای پا به قرار زیر باشد:

- کمینه سطح: ۳۵۰ mm × ۴۵۰ میلی‌متر (ارتفاع × عرض)؛

- کمینه ارتفاع در لبه جلو ۵۰ mm قابل تنظیم تا حداقل ۱۱۰ mm؛
- کمینه شیب ۵°، و قابل تنظیم تا حداقل ۱۵°.

توصیه می‌شود، همه کاربران بتوانند پاهای خود را برای استراحت روی زمین بگذارند (به عبارت دیگر جای پا کوچک نباشد)، اشاره به این توصیه به این علت است که ضخامت سطح میز حداقل در نظر گرفته شود، بیشینه ضخامت ۴۰ mm است.

یادآوری ۳- به حداقل رساندن ضخامت سطح میز برای کاربران قدبلند این امکان به وجود می‌آید که فاصله میز از ران آنها به مقدار کافی برسد. بدین ترتیب مقدار زیادتری از کاربران قادر خواهند بود تا از سطح میز به راحتی استفاده کنند (یعنی آرنج آنها روی سطح میز قرار گیرد).

### ۳-۷ ایستگاه کاری کنترل ایستاده

در مورد کل ابعاد ایستگاه کاری ایستاده ملاحظات ارگونومی که در مورد ایستگاه کاری نشسته استفاده می‌شود، کاربرد دارد. علاوه بر این که ملاحظات زیر نیز باید در نظر گرفته شوند:

- ارتفاع سطح کار نباید بیشتر از ارتفاع آرنج صدک پنجم کاربران باشد؛
- برای این ایستگاه‌های کاری که ارتفاع آرنج صدک پنجم، با فرض استفاده متناوب، استفاده شده است، در جایی که ایستگاه‌های کاری کنترل برای مدت زمان طولانی، به صورت ایستاده استفاده می‌شود، توصیه می‌شود، این ایستگاه‌ها قابل تنظیم باشد.
- در صورتی که لازم است دید از بالا باشد، بیشینه ابعاد عمودی ایستگاه کاری نباید بیشتر از ارتفاع چشم صدک پنجم کاربران به صورت ایستاده باشد؛
- در صورتی که لازم باشد برخی از ارقام، در عرض ایستگاه کاری انتقال داده شوند، توصیه می‌شود، ابعاد افقی میز با در نظر گرفتن فضای دسترسی صدک پنجم کاربران باشد؛
- توصیه می‌شود، برای قراردادن پاها در هنگام ایستادن در ایستگاه کاری، فضای کافی وجود داشته باشد.

## پیوست الف

### (آگاهی‌دهنده)

#### ترتیب قرارگیری صفحات نمایش و ایستگاه‌های کاری کنترل

#### الف- ۱ هدف

این پیوست مثال‌هایی در مورد ابزارهای اثبات‌شده از نظر علمی به منظور تعیین ترتیب قرارگیری صفحات نمایش چشمی و ایستگاه‌های کاری ارائه می‌دهد.  
تعاریف و اصطلاحات قابل کاربرد این پیوست در جدول الف ۱، ارائه شده است.

#### جدول الف-۱- واژه‌شناسی تکمیلی

منبع	تعاریف	اصطلاح
ISO 11064-4:2004	فضای دربرگیرنده همهٔ وضعیت‌های وابسته به صفحه نمایش (صفحه نمایش یا پانل)، که از آن وضعیت هر نویسه روی صفحه نمایش می‌تواند به‌طور قابل اطمینان، یعنی تحت کوچکترین زاویهٔ دید برای شناسایی، صرف نظر از جهت دید، مشاهده شود. به جدول الف ۲ رجوع شود.	فضای شناسایی
ISO 11064-4:2004	یک فرآیند ادراکی که در آن یک شخص از حضور نسبی یک علامت (سیگنال) آگاه می‌شود.	ردیابی
ISO 11064-4:2004	یک فرآیند شناختی که توسط آن یک شکل ادراک شده (نماد یا نویسه) یا رنگ که قبلاً توسط یک مشاهده‌گر شناخته شده است بطور هم‌زمان در ذهن مشاهده‌گر تداعی می‌شود. شناسایی حروف و رنگ‌ها در صورتی که اطلاعات پیش‌زمینه موجود باشد، با سهولت انجام می‌شود، به عنوان مثال در صورتی که حرفی که شناسایی می‌شود، بخشی از یک کلمه یا رنگ(های) مرجع که باید با رنگ دیگری منظور شناسایی مقایسه شود. در هنگام قرائت اعداد از صفحه نمایش دیجیتالی یا مجموعه اعداد هیچگونه پیش‌زمینه‌ای در ارتباط با آن نویسه وجود ندارد. ارتباط شناسایی با ردیابی در جدول الف ۲ به وضوح شرح داده شده است.	شناسایی

<p>ISO 11064-4:2004</p>	<p>زاویه‌ای در چشم هنگام مشاهده شیء، به عنوان مثال، یک نویسه یا نماد) به وجود می‌آید. به شکل الف ۱ رجوع شود. زاویه دید اندازه‌ای است برای شناسایی از دیدگاه هندسی، صرف نظر از فاصله دید (به شکل الف ۲ رجوع شود). بر اساس استاندارد ISO 9355-2، ارتفاع حروف باید با زاویه حداقل min ۱۵ باشد (این مقدار در استاندارد ISO 9241-3:1992، min ۱۶ است).</p>	<p>زاویه دید</p>
<p>ISO 9241-5: 1998</p>	<p>وضعیت کاری بدن یا اعضای آن نسبت به همدیگر و با توجه به مولفه های محیط کار می‌باشد. برای انجام کامل یک وظیفه خاص (مثلاً نوشتن) اشخاص به طور ناخودآگاه یک وضعیت قرارگیری مناسب به خود می‌گیرند (مرجع [۱۰]). در مرکز کنترل وضعیت‌های زیر باید در نظر گرفته شوند: الف- نشسته (به جدول ۲ رجوع شود): ۱- خمیده به جلو ۲- صاف ۳- لمبیده ۴- استراحت ب- ایستاده از شناسایی هر نویسه در وضعیت نشسته ۱ تا ۳ اطمینان حاصل می‌شود، در حالی که در وضعیت ۴ و وضعیت ایستاده فقط پایش انجام می‌شود. در حالت اخیر، الزامات چشمی کمتر مورد نیاز است (فقط برای ردیابی). به این دلیل، نکات زیر فقط بر وضعیت‌های نشسته ۱ و ۴ (به جدول ۲ رجوع شود) که بدترین حالت شناسایی هستند تمرکز دارد. برای یک شخص مشخص، هر وضعیت قرارگیری به یک وضعیت متمایز از عوامل زیر ارتباط می‌یابد: - وضعیت قرارگیری چشم‌ها (در صفحه افقی یا صفحه عمودی) - انحراف از خط دید عادی - فضای دسترسی دست</p>	<p>وضعیت قرارگیری</p>

جدول الف-۲- فاکتورهای تعیین کننده ابعاد فضای شناسایی

فضای شناسایی		فاکتور
کاهش	افزایش	
زاویه بزرگ تر	زاویه کوچک تر	زاویه چشمی
حروف کوچک تر	حروف بزرگ تر	حروف نشان داده شده
مقعر	محدب	انحنای سطح صفحه نمایش
الگوی صفحه نمایش بزرگ تر	الگوی صفحه نمایش کوچک تر	بعد سطح صفحه نمایش

جدول الف ۳- ارتباط بین اصطلاحات شناختی پایه ای (هر خط فرآیند را به عنوان یک جمله کامل در نظر بگیرید)

فرآیندها <sup>a</sup>			اصطلاح
محل	شیء	کیفیت	مُد
در میدان دید	یک محرک	بطور همزمان، آگاه شدن از	ردیابی
در درون یک مخروط	از یک دسته به دسته دیگر	به صورت پی در پی پیمودن خط دید	شناسایی
			یک دسته می تواند دارای ۶ تا ۴ نویسه باشد. <sup>a</sup> این خط را به صورت یک جمله در نظر بگیرید.

الف-۲ نقطه آغاز

ترتیب قرارگیری مناسب صفحات نمایش تکی و چندگانه در ایستگاه های کاری کنترل به عوامل متعددی بستگی دارد:

الف- ارتفاع چشم کاربران که عوامل زیر بر آن تأثیر دارند:

- ۱- وضعیت قرارگیری بدن (متغیر) هنگامی که کاربر کار خود را در ایستگاه کاری انجام می دهد؛
- ۲- ابعاد بدن جمعیت کاربر؛
- ب- اندازه چشمی حروف نمایش داده شده در هر جهت (که تنها به جهت مورب محدود نمی شود)؛
- پ- تعداد تکرار روبش چشمی، دامنه زاویه دید از یک صفحه نمایش به صفحه نمایش دیگر؛
- ت- ابعاد صفحات نمایش؛

عوامل زیر تعیین کننده ترتیب اصلی قرارگیری ارگونومی تجهیزات در ایستگاه کاری هستند:

- فاصله دید؛

- ابعاد صفحه نمایش؛

- مقدار زاویه شیب و/یا پیچش؛
  - وضعیت صفحه نمایش نسبت به ارتفاع و عمق میز کنترل؛
  - فضای دسترسی دست.
- به منظور حمایت از طراح برای سازگار کردن تمامی این جنبه‌ها به صورت مناسب با یکدیگر، مفهوم «فضای شناسایی» سودمند به نظر می‌آید (مرجع [۶]). این مفهوم در بازنگری ترتیب قرارگیری و ابعاد ایستگاه کاری کنترل نیز قابل کاربرد است.

### الف-۳ کاربرد فضای شناسایی

روش اجرایی یکسانی برای صفحات افقی و عمودی، به صورت جداگانه استفاده می‌شود. در اینجا فقط روش اجرایی برای صفحه عمودی آورده شده است.

مقیاس یک به ده برای نقشه‌ها توصیه می‌شود (اگر نقشه‌ها روی کاغذ رسم شوند، محاسبه با سهولت بیشتری انجام می‌شود).

### الف-۳-۱ روش اجرایی برای نمایشگر تکی

**گام ۱:** از سطح میز کار یک الگو بسازید (نما از بالا) که ستون ارتفاع از کف و عمق سطح مشخص باشد و مقیاس ذکر شده در فوق را بکار ببرید (به شکل الف ۳ رجوع شود).

**گام ۲:** نقاط قرارگیری چشم در صدک پنجم و صدک نودوپنجم جمعیت کاربر برای وضعیت قرارگیری خمیده به جلو و لمیده را به آن بیافزایید (به شکل الف ۳ رجوع شود).

**یادآوری ۱-** در طی اجرای کامل وظیفه مشخص که در جدول ۲ نشان داده شده است کاربران به صورت ناخودآگاه وضعیت قرارگیری مناسب می‌گیرند.

**یادآوری ۲-** در نظر گرفتن وضعیت‌های قرارگیری نهایی (به عنوان مثال، «خمیده به جلو» و «لمیده») کافی است. ابعاد مربوط (برای کاربر خاص) در جدول ۲ ارائه شده است.

در صورتی که جمعیت کاربر از مردان و زنان تشکیل شده باشد، محل قرارگیری چشم صدک پنجم جمعیت کاربر را از مقادیر تن‌سنجی زنان و صدک نودوپنجم را از مقادیر تن‌سنجی مردان به کار ببرید.

**گام ۳:** نمای جانبی نقشه ضای شناسایی را طبق روال زیر ایجاد کنید (به شکل الف ۴ رجوع کنید).

**الف-** بیشینه فاصله دید را ( $D_{max}$ ) انتخاب کنید. در صورتی که شناسایی حروف و/یا نمادها (به غیر از نمایش ویدئویی) وظیفه ای است که لازم است بر عهده گرفته شود، فاصله دید ۷۰ cm تا ۸۰ cm توصیه می‌شود (مرجع [۱۲]).

ب - کمینه ارتفاع نویسه بر روی صفحه نمایش را با استفاده از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$h = D_{max} \frac{\sigma_{min}}{3439} \quad (\text{الف ۱})$$

پ - نمای جانبی صفحه نمایش (یا پانل) را با استفاده از مقیاس ذکر شده رسم کنید.

ت - یک دایره (به قطر  $D_{max}$ ) مماس بر بالاترین وضعیت دید رسم کنید.

ث - یک دایره (به قطر  $D_{max}$ ) مماس بر پایین‌ترین وضعیت دید رسم کنید.

ج - هم‌پوشانی این دو دایره همان نمای جانبی از «فضای شناسایی» است. فاصله موردنظر به نزدیک‌ترین نقطه دید محدود می‌شود. به نکات زیر توجه کنید:

۱- خطی موازی با صفحه نمایش برابر با فاصله نزدیکترین نقطه دید رسم کنید، برابر با ۵۰ cm؛

۲- محور وسطی صفحه نمایش (یا پانل) را به صورت یک خط عمود اضافه کنید.

**گام ۴:** نقشه ترکیبی زیر را که در گام ۳ به دست آمده است بر روی فویل کپی کنید (برای استفاده از کاغذ ترانسپارنت یا اورهد).

**یادآوری ۳-** این فرآیند در مورد استفاده از فویل مطرح شده است در حالی که گزینه‌های جایگزین کامپیوتری نیز می‌تواند به خوبی استفاده شود.

**گام ۵:** نقشه میز کنترل (شکل الف ۳) را با فویل بیوشانید (شکل الف ۴) تا شکل الف ۵ که از روش زیر حاصل می‌شود، به دست آید.

- نقشه روی فویل را انتقال داده و کج کنید تا تمام نقاط قرارگیری چشم در داخل «فضای شناسایی» قرار گیرند.

- انحراف محور میانی مربوط به خط دید معمولی (به مقادیر جدول ۲ توجه شود) برای صفحه نمایش را کنترل کنید، مزایا: سبب ارتقا و تسهیل دید می‌شود، حروف با بزرگترین اندازه ظاهر می‌شود.

- ارتفاع کامل صفحه نمایش مرئی را که در داخل مخروط تثبیت قرار می‌گیرد، کنترل کنید، مزایا: خط دید می‌تواند تمامی وضعیت‌های قرارگیری روی صفحه نمایش را بدون حرکت دادن سر و گردن بیوشاند. در صورتی که این محل نیاز به تمرکز چشم بر روی صفحه نمایش داشته باشد بسیار سودمند است.

**گام ۶:** برای کنترل‌های روی صفحه نمایش (قلم نوری، صفحات لمسی)، فضای دسترسی دست را روی هم قرار دهید.

**یادآوری ۴-** فاصله دید انتخاب شده در مثال بسیار بزرگتر از مقدار آن در مورد کنترل‌های روی صفحه نمایش است.

**گام ۷:** گام‌های ۱ تا ۷ را در مورد صفحه افقی تکرار کنید.

### الف-۳-۲ روش اجرایی برای صفحات نمایش چندتایی

ایستگاه‌های کاری که در مراکز کنترل یافت می‌شوند، دارای صفحات نمایش چندتایی هستند. صفحات نمایش مختلف به‌طور هم‌زمان داده‌ها و تصاویر اطلاعاتی گوناگونی را به متصدی نشان می‌دهند.

بنابراین کاربر مکرراً مجبور است نگاه خود را از یک صفحه به صفحه دیگر معطوف کند. همانند صفحه نمایش تکی، ترتیب قرارگیری صفحات نمایش گوناگون می‌توانند به منظور تسهیل انطباق چشمی، شناسایی نمادها و اثربخشی با به کار بردن اصل «فضای شناسایی» بهینه شود. توصیه می‌شود، صفحات نمایش در مواردی که چند صفحه نمایش وجود دارد بصورت زیر چیده شوند:

- توصیه می‌شود، صفحات نمایش مجاور به یکدیگر نزدیک باشند. این امر برای «صرفه جویی در حرکت» و الزامات کمینه‌سازی فضا است.

- توصیه می‌شود، فاصله دیده‌ها در مورد هر صفحه نمایش که مکرراً باید آن را زیرنظر گرفت، تا جایی که ممکن است یکسان باشند.

- توصیه می‌شود، خط دید بر صفحه نمایش عمود باشد.

ترتیب قرارگیری مناسب به‌راحتی با استفاده از اصل «فضای شناسایی» به دست می‌آید. ملاحظات در صفحه افقی و عمودی هر دو باید صورت گیرد.

در صورتی که گاهاً پیش از یک متصدی باید در ایستگاه کاری مشغول به کار شود، توصیه می‌شود، صفحات نمایش حول محور عمودی آنها قابل چرخش باشد.

### الف-۳-۱ صفحات نمایش روی هم

برای یافتن ارتفاع مناسب، فاصله دید و شیب صفحات نمایش روی هم به روش زیر عمل کنید (مثال در شکل الف ۶ برای دو صفحه نمایش است).

گام‌های ۱ تا ۶: گام‌های ۱ تا ۶ را همان‌طور که در مورد صفحه نمایش تکی ذکر شده است، اجرا کنید.

#### گام ۱۷ الف:

۱- از ارتفاع (جانبی) میز کار به عنوان مبنا استفاده کنید (شکل الف ۳)؛

۲- دو فویل را روی هم قرار دهید (خروجی گام ۴)، طوری این کار را انجام دهید که هر دو نمای جانبی صفحات نمایش روی هم‌دیگر قرار گیرند؛

۳- فویل‌ها را انتقال داده و کج کنید تا نقاط قرارگیری روی چشم در داخل «فضای شناسایی» هم‌پوشانی ایجاد کنند (شکل الف ۶).



موارد زیر را بررسی کنید:

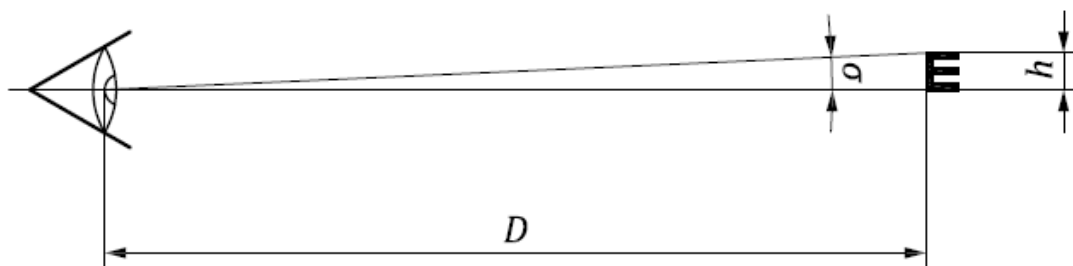
- تا جایی که ممکن است صفحات نمایش پایین قرار گرفته باشند؛
  - فواصل دید تا صفحات نمایش یکسان باشند؛ یا
  - صفحه نمایش بالایی اطلاعاتی را ارائه دهد که نیاز به مشاهده طولانی مدت ندارد (صفحه نمایش مرور).
- گام ۱۸ الف: گام‌های ۱ تا ۷ را برای صفحه افقی انجام دهید.

#### الف-۳-۲-۲ صفحات نمایش مجاور همدیگر

گام‌های ۱ تا ۷: گام‌های ۱ تا ۷ را همان‌طور که در مورد نمای از بالای صفحه نمایش تکی ذکر شد، اجرا کنید.

گام ۷ ب: کار را با نمای از بالای مربوط به روش اجرایی به کار رفته در مورد نمای جانبی ادامه دهید (گام ۱۷ الف).

به عنوان مثال، شکل ۱۷ الف نتیجه ترتیب قرارگیری سه صفحه نمایش را که مکرراً در ایستگاه کاری کنترل مشاهده می‌گردند، نشان می‌دهد.



راهنما:

D فاصله دید در نمای قائم

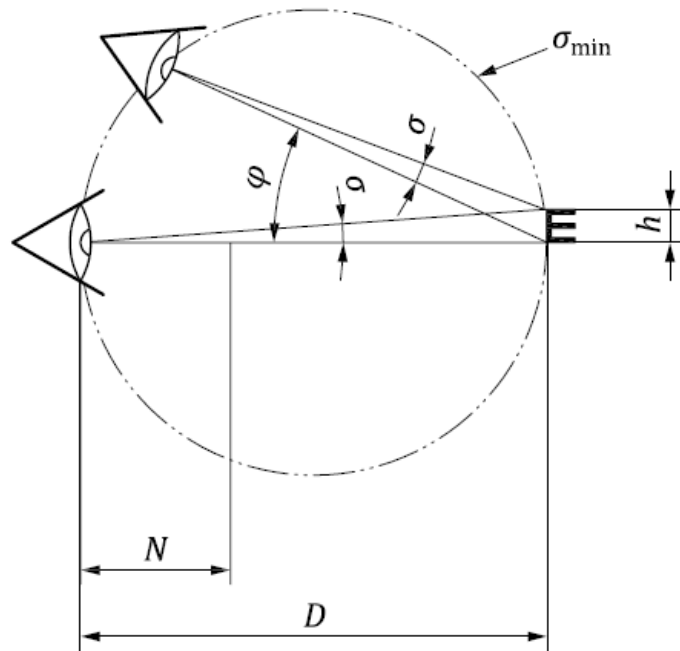
h ارتفاع نویسه

$\sigma$  زاویه دید

**یادآوری** - در مورد چشم های با تیزی عادی و در شرایط عادی و کیفیت عالی صفحه نمایش، زاویه چشمی به میزان چند دقیقه حتی بر روی حروفی مانند E یا B می تواند کافی باشد. این حروف لاتین به دلیل جزئیات بیش از اندازه در مقطع عمودی نیاز به بیشترین درجه تفکیک چشمی دارند. در مورد مقطع افقی حروف M و W نیز همین موضوع صادق است. مطابق استاندارد ISO 9355-2 در مورد حروف سیاه و سفید مقدار حداقل زاویه دید باید 15 min باشد. این مقدار به این دلیل انتخاب شده است که در مواقع ویژگی های ذکر شده در زیر اصولاً کمتر از حد بهینه است.

مشاهده کننده	شرایط دید	شیء
تیزی تا ۵۰٪ زیر حد نرمال تطابق در حال حاضر بهینه نیست	سطح روشنایی از حد بهینه گذشته است، خیره کننده	وضوح کاهش یافته است، حروف تار، حروف غیر یکنواخت و/یا درخشندگی در پشت زمینه، ارتفاع نویسه کمتر از ارتفاع حروف بزرگ است
کمینه زاویه دید 15 min در دو حالت زیر معتبر نیست: - حروف رنگی؛ یا - ارتعاش شیء و/یا مشاهده گر (به عنوان مثال حین حمل و نقل).		

شکل الف ۱- ویژگی های تعیین کننده تعریف کمینه زاویه دید



راهنما:

$N$  نزدیک‌ترین نقطه

$D$  بیشینه فاصله دید در نمای قائم

$h$  ارتفاع نویسه

$\varphi$  زاویه نما

$\sigma$  زاویه دید

$\sigma_{\min}$  کمینه زاویه دید (بر روی دایره)

### شکل الف ۲- ارتباط بین فاصله دید، زاویه دید و زاویه نگاه

زاویه دید مهم‌ترین بعد هندسی است که باید تأیید شود. البته در صورتی که ارتفاع حروف برای حصول اطمینان از شناسایی کافی باشد.

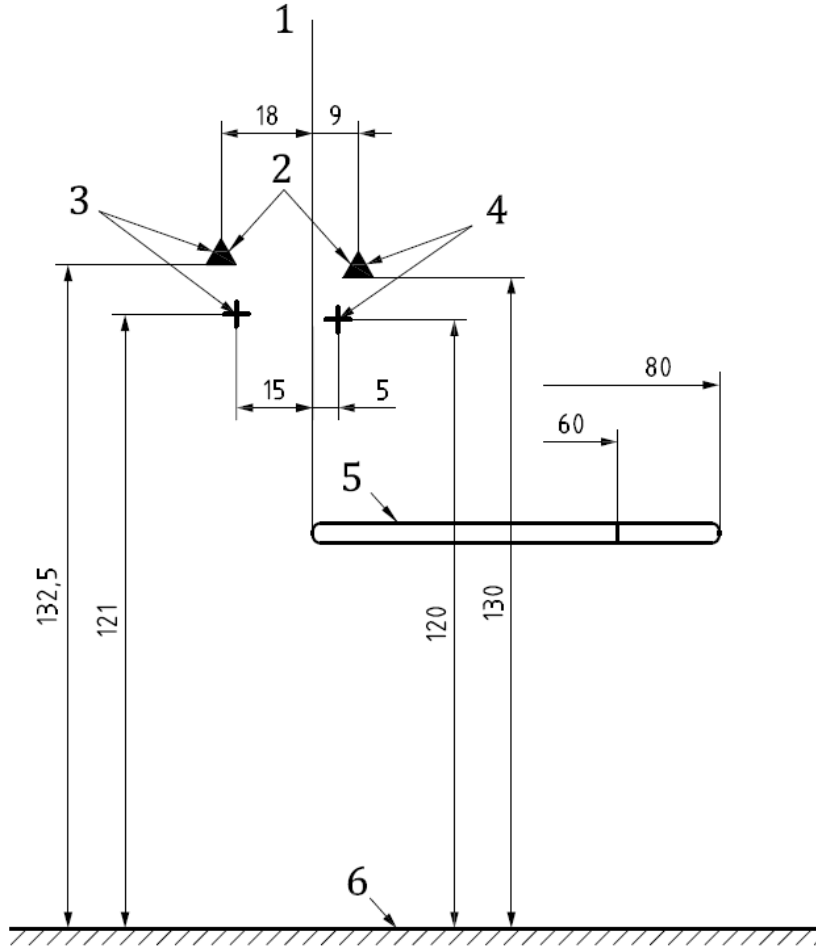
در زاویه دید ثابت، بیشینه فاصله دید از نمای قائم، نسبت به صفحه نمایش به دست می‌آید. در عمل به ندرت حروف با زاویه دید قائم مشاهده می‌شوند. در زاویه دید ثابت، فاصله دید با افزایش زاویه نگاه کاهش می‌یابد. وضعیت‌هایی که در آنها حروف با زاویه دید ثابت مشاهده می‌شوند، در امتداد یک خط منحنی که بر نویسه مماس می‌شوند، قرار می‌گیرند. قطر این دایره همان فاصله دید قائم  $D$  است.

در صورتی که کمینه زاویه دید اعمال می‌شود، دایره تمامی وضعیت‌هایی را که نویسه می‌تواند، تحت زاویه دید گسترش یافته از کمینه مقدار لازم، دیده شود، دربر می‌گیرد.

ناحیه محدود به نقاط قرارگیری احتمالی چشم در داخل یک دایره از مشخصه چشم انسان است. چشم انسان فقط قادر است با نوارهایی تطابق کند که از نزدیک‌ترین فاصله دید چشم بیشتر باشند. از این‌رو

توصیه می‌شود، از نزدیک‌ترین فاصله دید یک فرد ۴۵ ساله (تقریباً ۵۰ cm) استفاده شود. علت: کاربران مسن‌تر از عینک‌های تصحیح‌کننده دید استفاده می‌کنند.

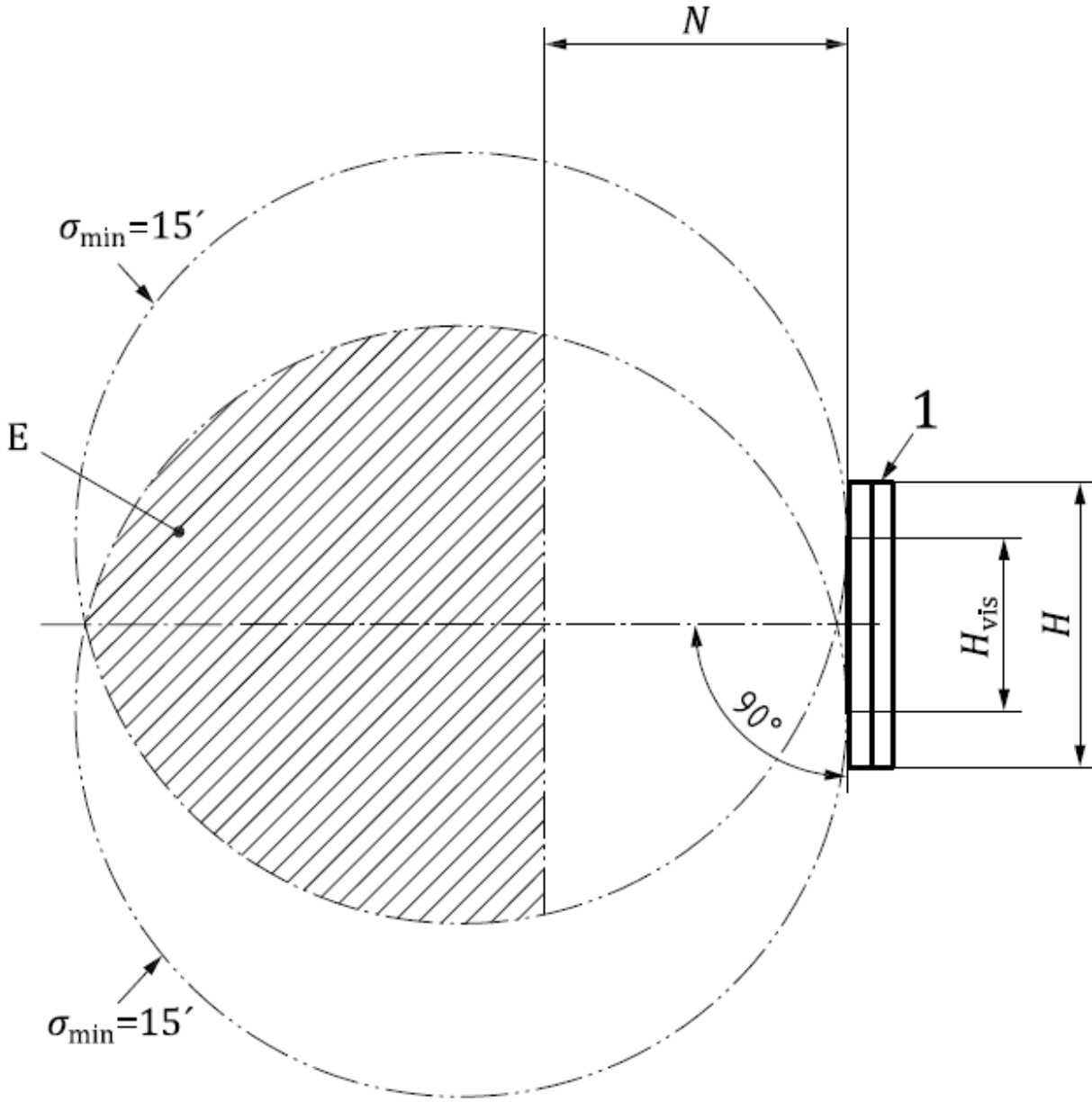
ابعاد برحسب سانتی‌متر/مقیاس توصیه‌شده یک به ده



راهنما:

- 1 لبه میز کار
  - 2 وضعیت لبه‌ها در وضعیت قرارگیری حالت نشسته ۳ و ۴
  - 3 وضعیت قرارگیری «لمبده»
  - 4 وضعیت قرارگیری «خمیده به جلو»
  - 5 سطح میز کار
  - 6 کف
- ▲ نقطه قرارگیری چشم در صدک نودوپنجم (به جدول ۲ رجوع شود)
- + نقطه قرارگیری چشم در صدک پنجم (به جدول ۲ رجوع شود)

شکل الف ۳- الگو (مثال) - میز کار با نقاط قرارگیری چشم - نمای جانبی



راهنما:

1 صفحه نمایش تخت به قطر تقریبی ۲۰ اینچ

E فضای شناسایی

$H_{vis}$  ارتفاع قابل مشاهده برابر با ۳۲٫۴ cm

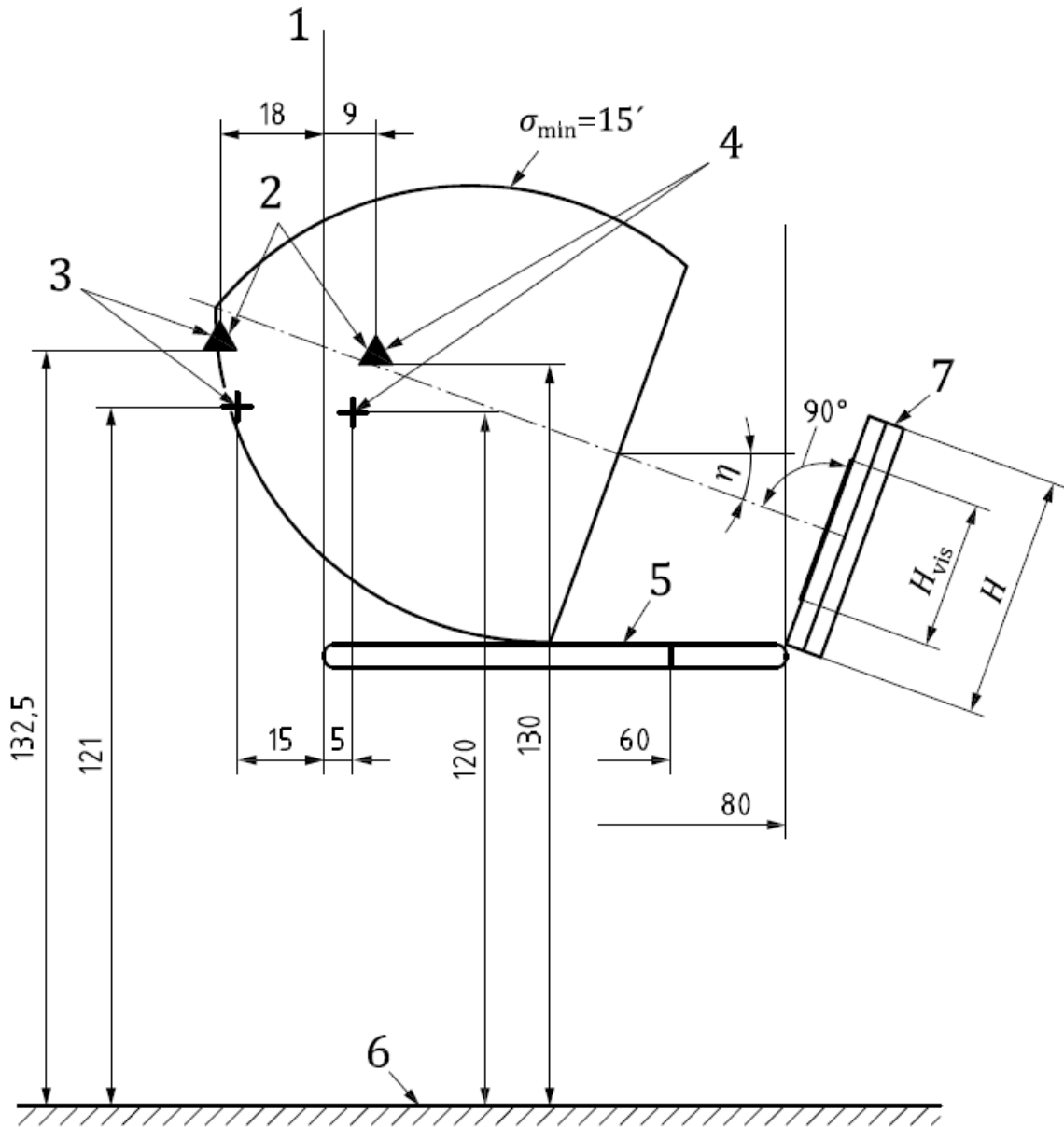
$H$  ارتفاع محفظه برابر با ۴۴ cm

$h$  ارتفاع حروف برابر با ۰٫۵ cm

$N$  نزدیک ترین نقطه برابر با ۵۰ cm

$\sigma_{min}$  کمینه زاویه دید (بر روی دایره) برابر با کمان ۱۵ min

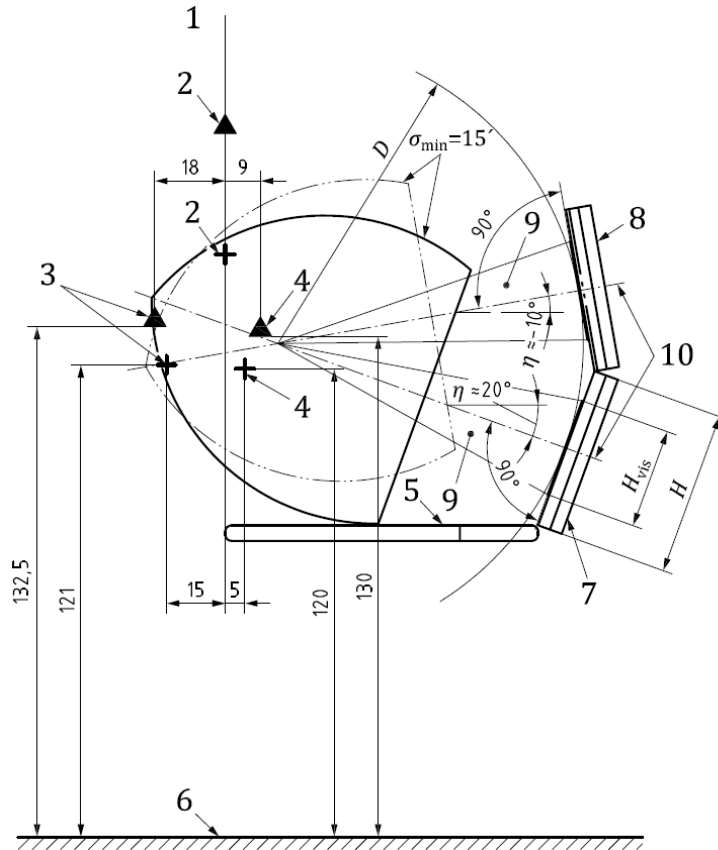
شکل الف ۴- الگو (مثال) - فضای شناسایی: نمای جانبی، مقیاس واقعی



راهنما:

- |   |  |
|---|--|
| 1 لبه میز کنترل                             | ۳۲٫۴ cm ارتفاع قابل مشاهده برابر با $H_{vis}$                      |
| 2 نقاط قرارگیری چشم در وضعیت نشسته ۳ و ۴    | $H$ ارتفاع محفظه برابر با ۴۴ cm                                    |
| 3 نقاط قرارگیری چشم در وضعیت «لمبیده»       | $h$ ارتفاع حروف برابر با ۰٫۵ cm                                    |
| 4 نقاط قرارگیری چشم در وضعیت «خمیده به جلو» | $\sigma_{min}$ کمینه زاویه دید (بر روی دایره) برابر با کمان ۱۵ min |
| 5 سطح میز کار                               | $\eta$ انحراف مربوط به خطای دید عادی                               |
| 6 کف  | ▲ نقطه قرارگیری چشم در صدک نودوپنجم (به جدول ۲ رجوع شود)           |
| 7 صفحه نمایش تخت ۲۰ اینچی                   | + نقطه قرارگیری چشم در صدک پنجم (به جدول ۲ رجوع شود)               |

شکل الف ۵- الگو (مثال) - فضای شناسایی کاربردی: نمای جانبی



راهنما:

- |    |  |
|----|--|
| 1  | لبه میز کنترل  |
| 2  | نقاط قرارگیری چشم در وضعیت ایستاده   |
| 3  | نقاط قرارگیری چشم در وضعیت «لمبیده»  |
| 4  | نقاط قرارگیری چشم در وضعیت «خمیده به جلو»  |
| 5  | سطح میز کار  |
| 6  | کف   |
| 7  | صفحه نمایش تخت ۲۰ اینچی  |
| 8  | صفحه نمایش تخت ۲۰ اینچی برای مرور (به عنوان مثال صفحه نمایش مرور)  |
| 9  | مخروط تثبیت بهینه (یعنی این مخروط امکان تثبیت در هر وضعیت قرارگیری بدن با حرکت چشم‌ها صورت گیرد و دیگر نیازی به حرکت سر و گردن نیست) |
| 10 | نیاز به حرکت سر و گردن در هنگام تغییر نگاه از صفحه پایین به صفحه مرور (و برعکس)  |

$H$  ارتفاع محفظه برابر با ۴۴ cm

$D$  فاصله دید، یکسان برای هر دو صفحه (یعنی بدون نیاز به انطباق)

$h$  ارتفاع حروف برابر با ۰٫۵ cm

$H_{vis}$  ارتفاع قابل مشاهده برابر با ۳۲٫۴ cm

$\sigma_{min}$  کمینه زاویه دید (بر روی دایره) برابر با کمان ۱۵ min

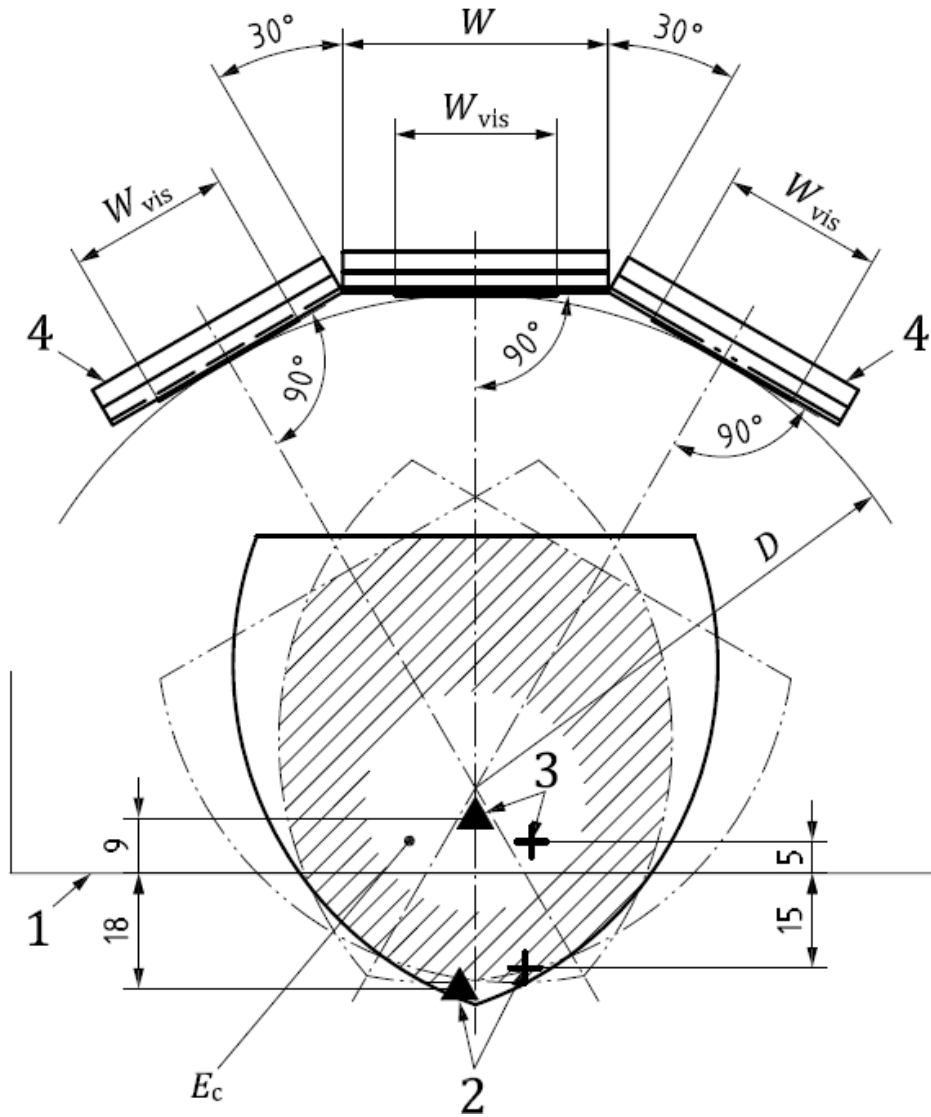
$\eta$  انحراف (از صفحه نمایش پایین نسبت به خط دید عادی)

▲ نقطه قرارگیری چشم در صدک نودوپنجم (به جدول ۲ رجوع شود) + نقطه قرارگیری چشم در صدک پنجم (به جدول ۲ رجوع شود)

یادآوری- برای دیدن صفحه نمایش بالائی، سر باید کمی بالا بیاید به منظور اجتناب از ایجاد فشار عضلانی و انقباض عضلات گردن، توصیه می‌شود نگاه کردن به این صفحه نمایش بطور گاه‌به‌گاه صورت گیرد.

شکل الف ۶- مثال‌هایی از کاربرد «فضای شناسایی» برای طراحی مناسب صفحات نمایش روی هم

ابعاد بر حسب سانتی‌متر/مقیاس توصیه شده یک به ده



راهنما:

- |  |   |
|--|---|
| 1 لبه میز کار  | $E_c$ «فضای شناسایی» مشترک و هر سه صفحه نمایش تخت               |
| 2 نقاط قرارگیری چشم در وضعیت «لمبیده»                    | $W_{vis}$ پهنای قابل مشاهده برابر با ۴۰٫۲ cm                    |
| 3 نقاط قرارگیری چشم در وضعیت «خمیده به جلو»              | $W$ پهنای محفظه برابر با ۵۰ cm                                  |
| 4 صفحه نمایش تخت ۲۰ اینچی                                | $h$ ارتفاع حروف برابر با ۰٫۵ cm                                 |
| ▲ نقطه قرارگیری چشم در صدک نودوپنجم (به جدول ۲ رجوع شود) | $D$ فاصله دید، یکسان برای هر دو صفحه (یعنی بدون نیاز به انطباق) |
| + نقطه قرارگیری چشم در صدک پنجم (به جدول ۲ رجوع شود)     |   |
| 7 صفحه نمایش تخت ۲۰ اینچی                                | + نقطه قرارگیری چشم در صدک پنجم (به جدول ۲ رجوع شود)            |

شکل الف ۷- مثالی از کاربرد «فضای شناسایی» در مورد ترتیب قرارگیری صفحات نمایش تخت در صفحه افقی (ردیفی) در نمای از بالا



## پیوست ب

### (آگاهی‌دهنده)

### ماتریس انطباق

#### ب-۱ هدف

هدف از این پیوست، ارائه یک روش ساده برای ارزیابی کاربردپذیری و انطباق است. چک‌لیست که دربرگیرنده تمامی الزامات و توصیه‌هایی از بخش‌های مورد نظر این استاندارد است؛ می‌تواند برای تعیین برآورده شدن توصیه‌های قابل اجرا در این استاندارد مورد استفاده قرار بگیرد. باید یادآور شد که روش شرح داده شده تنها به منزله یک رهنمود است و نباید از آن به عنوان یک فرآیند جامع جایگزین استاندارد استفاده کرد. کاربرد چک‌لیست، پایه‌ای برای موارد زیر را فراهم می‌کند:

- تعیین توصیه‌های قابل اجرا؛

- تعیین رعایت شدن توصیه‌های قابل اجرا؛ و

- فراهم کردن یک فهرست سازمان‌یافته از تمامی توصیه‌های قابل اجرا که پیروی شده‌اند.

از چک‌لیست تکمیل شده می‌توان برای تأیید گزارش‌های مربوط به انطباق با این استاندارد استفاده کرد. این فهرست ممکن است هم برای تأسیسات موجود، هم برای اهداف ممیزی یا ارائه پیشنهادهایی برای ایستگاه کار کنترل جدید استفاده شود.

#### ب-۲ راهنمای استفاده از جدول

شماره های بند/زیربند و عناوین در دو ستون اول جدول آورده شده‌اند. ستون سوم نشانگر اجرایی بودن یا نبودن توصیه‌های هر بند است.

بهتر است، اجرایی بودن تمامی توصیه‌ها پس از کنترل، به تناسب با آری (Y) یا خیر (N) درستون سوم وارد شوند. بهتر است، دلایل عدم اجرایی بودن یک توصیه نیز باید طی یک یادداشت کوتاه در ستون پنجم درج شود.

بهتر است، درستون چهارم یک ورودی برای نشان دادن میزان سازگاری هر توصیه وجود داشته باشد. آیا کاملاً سازگار است (Y) ، تا محدودی سازگار (P) یا به هیچ وجه سازگار نیست (N) . دلایل ارزیابی عدم سازگاری یک بند یا سازگاری محدود آن باید طی یک یادداشت کوتاه توضیح داده شوند. جداول (ب ۱) و (ب ۲) مثال‌هایی از چگونگی تکمیل چک‌لیست ماتریس انطباق را نشان می‌دهند. اجرایی نبودن الزام طراحی یا فراهم نشدن شرایط اجرای آن در جدول (ب ۳) آورده شده است.

جدول ب ۱- مثال - اجرایی نبودن الزام طراحی

توضیحات	سازگاری Y/ P / N	اجرایی بودن Y/ N	زیربند/ شرایط این استاندارد
ایستگاه کار کنترل تنها برای یک کاربر تکی در نظر گرفته شده است.			۲-۱-۵ آیا طراحی و چیدمان یک ایستگاه کار کنترل که برای چندین کاربر صورت گرفته است، به عنوان یک ایستگاه کار تکی عمل می‌کند؟

جدول ب ۲- مثال - فراهم نشدن شرایط اجرای الزام

توضیحات	سازگاری Y/ P / N	اجرایی بودن Y/ N	زیربند/ شرایط این استاندارد
ایستگاه کار برای تجهیزات حفاظت فردی، فضای آزاد کافی فراهم نکرده است.	N	Y	۲-۱-۵ آیا به تأثیرات کفش، لباس و تجهیزات حفاظت شخصی توجهات لازم شده است؟
چند صفحه کلید کامل در فضای میز کاری در دسترس، نمی‌توانند جای بگیرند.	N	Y	۲-۲-۶ آیا صفحه کلید کامل با استاندارد ISO 9241-410 مطابقت دارد؟

- 1 - Yes  
2 - Partially  
3 - No

جدول ب ۳- ماتریس انطباق

توضیحات	سازگاری Y/P/N	اجرایی بودن Y/N	زیربند/ شرایط این استاندارد
			۵-۱-۱ <sup>a</sup> آیا طراحی ایستگاه کاری کنترل از صدک پنجم تا نودوپنجم ابعاد جمعیت کاربران مورد نظر استفاده کرده است؟
			۵-۱-۱ <sup>a</sup> آیا طراحی ایستگاه کاری کنترل تمامی توانایی‌ها، محدودیت‌ها و نیازهای انسانی را در نظر گرفته است؟
			۵-۱-۲ <sup>a</sup> آیا به تأثیرات کفش، لباس و تجهیزات حفاظت شخصی توجهات لازم شده است؟
			۵-۱-۲ <sup>a</sup> آیا در طراحی ایستگاه کاری کنترل به تأثیرات تنوع وضعیت بدن به هنگام نشستن یا ایستادن توجه شده است؟
			۵-۱-۲ <sup>a</sup> در صورت عدم فراهم شدن صدک پنجم تا نودوپنجم الزامات تن‌سنجی، آیا بهره‌گیری از یک ایستگاه کاری کنترل قابل تنظیم پیش‌بینی شده است؟
			۵-۱-۲ <sup>b</sup> آیا در طراحی تلاشی برای سازگار شدن با کاربران دارای ابعاد تن‌سنجی نامتعارف شده است؟
			۵-۱-۲ <sup>b</sup> آیا ابزار کنترل برای جلوگیری از خم شدن کاربر بلندقدتر به هنگام استفاده از آنها بر روی صفحه عمودی قرار داده شده‌اند؟
			۵-۱-۲ <sup>b</sup> آیا به هنگام ترکیب داده‌های تن‌سنجی احتیاط لازم اعمال شده است؟
			۵-۱-۲ <sup>b</sup> آیا حالات عامل واقعی بدن در زمان نشستن یا ایستادن به هنگام اعمال داده‌های تن‌سنجی استاندارد علاوه بر آنچه که در جدول ۲ نشان داده شده‌اند، مورد توجه قرار گرفته است؟
			۵-۱-۲ <sup>b</sup> آیا طراحی و چیدمان یک ایستگاه کاری کنترل که برای چندین کاربر صورت گرفته است، به عنوان یک ایستگاه کاری تکی عمل می‌کند؟
			۵-۱-۲ <sup>b</sup> در صورت گزینش ایستگاه‌های کاری قابل تنظیم، آیا آنها به هدف خود در فراهم کردن کمینه صدک پنجم تا نودوپنجم تعیین ابعاد بدن عمل می‌کنند؟
			<p>Y آری</p> <p>P تا حدودی</p> <p>N خیر</p> <p>a الزام (باید)</p> <p>b توصیه (بهتر است)</p>

توضیحات	سازگاری Y/P/N	اجرایی بودن Y/N	زیربند/ شرایط این استاندارد	
			آیا تنظیمات ایستگاه کاری کنترل برای استفاده در موقعیت نشسته آسان و ایمن است؟	b <sub>2</sub> -۱-۵
			آیا تأثیر صندلی‌های قابل تنظیم در ارتباط با ارتفاع دید در حالت نشسته در نظر گرفته شده است؟	a <sub>1</sub> -۲-۵
			آیا چیدمان صفحه‌های نمایش با توجه به حالات بدن و داده‌های تن‌سنجی صورت گرفته است؟	b <sub>1</sub> -۲-۵
			آیا فاکتورهای مناسب در تعیین فاصله دید، در نظر گرفته شده‌اند؟	b <sub>1</sub> -۲-۵
			آیا در تنظیم فواصل دید، ارتفاع کاراکترهای به کار رفته در صفحه نمایش در نظر گرفته شده‌اند؟	a <sub>2</sub> -۲-۵
			آیا تخصیص اطلاعات بین صفحه‌های نمایش اولیه و ثانویه بر اساس دفعات استفاده و اولویت‌ها انجام گرفته است؟	a <sub>2</sub> -۲-۵
			آیا برای اطلاعات مشترک ارائه شده بر روی صفحه‌های نمایش خارج از ایستگاه کاری که باید توسط همه متصدیان دیده شوند، مکان‌های مناسبی اختصاص داده شده است؟	a <sub>2</sub> -۲-۵
			آیا به فواصل دید و خستگی چشم به قدر کافی توجه شده است؟	b <sub>2</sub> -۲-۵
			آیا موقعیت‌های مناسبی برای دستگاه‌های تولید صدا (به عنوان مثال، بلندگوها) ایجاد شده است؟	a <sub>2</sub> -۳-۵
			آیا تدابیر مناسب برای ایستگاه‌های کاری ویژه‌ای که ارتباط با آنها نیاز به آژیر هشدار دهنده دارد، اندیشیده شده است؟	a <sub>2</sub> -۳-۵
			آیا متصدی می‌تواند آژیر هشدار را از محل عادی کار خاموش کند؟	b <sub>2</sub> -۳-۵
			آیا به نطفه زمینه هنگام طراحی آژیرهای شنوایی توجه شده است؟	b <sub>2</sub> -۳-۵
			آیا به تغییرات حالت بدنی اجازه داده شده است؟	b <sub>1</sub> -۴-۵
			آیا ارتفاع تمامی صندلی‌های متصدی‌ها قابل تنظیم است؟	a <sub>2</sub> -۴-۵
			Y آری P تا حدودی N خیر a الزام (باید) b توصیه (بهتر است)	

توضیحات	سازگاری Y / P / N	اجرایی بودن Y / N	زیربند / شرایط این استاندارد	
			آیا برای استراحت پاها موقعیت‌هایی در نظر گرفته شده است؟	b <sub>۲-۴-۵</sub>
			آیا به استفاده صندلی‌های ۲۴/۷ (قابل استفاده در ۲۴ ساعت و هفت روز هفته) توجه شده است؟	b <sub>۲-۴-۵</sub>
			آیا چیدمان ایستگاه کاری کنترل می‌تواند همه متصدیان و تمامی وظایف تعمیر و نگهداری را حمایت کند؟	a <sub>۶</sub>
			آیا در طراحی چیدمان ایستگاه کاری کنترل، تجزیه و تحلیلی از وظایف متناسب صورت گرفته است؟	a <sub>۱-۱-۶</sub>
			آیا چیدمان صفحه‌های نمایش ایستگاه کاری کنترل از ثابت ماندن متصدی در یک محل جلوگیری می‌کند؟	a <sub>۱-۱-۶</sub>
			آیا در چیدمان صفحه‌های نمایش، اولویت‌ها و موقعیت‌های عادی کار؛ به هردو سطح افقی و عمودی توجه شده است؟	b <sub>۱-۱-۶</sub>
			آیا به هنگام تدارک و تعیین چیدمان صفحه‌های نمایش، به گستره کامل طرح‌های عملیاتی توجه شده است؟	b <sub>۱-۱-۶</sub>
			آیا به توزیع اطلاعات بین صفحه‌های نمایش دیواری، صفحه‌های نمایش خارج از ایستگاه کاری و همچنین صفحه‌های نمایش نصب شده در ایستگاه توجه شده است؟	b <sub>۱-۱-۶</sub>
			آیا در ترتیب قرارگیری صفحه‌های نمایش به عواملی نظیر قابلیت تنظیم، وظایف متصدی و تن‌سنجی توجه شده است؟	b <sub>۱-۲-۶</sub>
			آیا صفحه کلیدهای کامل با استاندارد ISO 9241-410 انطباق دارند؟	a <sub>۲-۲-۶</sub>
			آیا تدارکات کافی برای حفاظت ساعد و مچ دست متصدی در برابر دستگاه‌های ورودی اندیشیده شده است؟	a <sub>۲-۲-۶</sub>
			آیا به رفع نیازهای هردو گروه کاربران راست‌دست و چپ‌دست توجه شده است؟	a <sub>۲-۲-۶</sub>
			آیا فضای کافی برای پدماوس یا توپک‌های مورد استفاده، تدارک دیده شده است؟	a <sub>۲-۲-۶</sub>
			آیا در صورت استفاده از چند ورودی اختصاصی، آنها می‌توانند بدون تداخل به صفحه نمایش خود، مرتبط شوند؟	a <sub>۲-۲-۶</sub>
			<p>Y آری</p> <p>P تا حدودی</p> <p>N خیر</p> <p>a الزام (باید)</p> <p>b توصیه (بهبتر است)</p>	

توضیحات	سازگاری Y/P/N	اجرایی بودن Y/N	زیربند / شرایط این استاندارد
			آیا جای‌گذاری تمامی کنترل‌هایی که غالباً "به کار می‌رود، به صورتی است که آنها به آسانی در دسترس صدک پنجم ابعاد جمعیت کاربر قرار بگیرند؟
			آیا تمامی کنترل‌های اضطراری در برابر فعال‌سازی تصادفی محافظت شده‌اند؟
			آیا در چیدمان دستگاه‌های ورودی به عواملی نظیر فاصله دسترسی، دفعات استفاده، اندازه فیزیکی و چپ‌دست و راست‌دست بودن متصدیان توجه شده است؟
			آیا ملاحظات ایمنی در نظر گرفته شده‌اند؟
			آیا در طراحی به دسترسی برای نگهداری و تعمیر توجه شده است؟
			آیا الزامات لازم برای تغییرات در آینده در نظر گرفته شده است؟
			آیا ملاحظات تن‌سنجی در تمامی ایستگاه‌های کاری اعمال شده‌اند؟
			آیا حداقل زوایای چشمی لازم مربوط به وظایف متصدی و موقعیت‌های دید شامل همه افراد می‌شود؟
			آیا در صورت نیاز، زیرپایی‌های قابل تنظیم در دسترس ساخته شده است؟
			آیا به اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی متناسب با ایستگاه‌های کنترل ایستاده توجه شده است؟
			<p>Y آری</p> <p>P تا حدودی</p> <p>N خیر</p> <p>a الزام (باید)</p> <p>b توصیه (بهبتر است)</p>

### کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱: سال ۱۳۸۸، اصول اندازه گیری ابعاد بدن انسان برای طراحی فنی - قسمت ۱: تعاریف و شاخص‌های اندازه‌گیری بدن
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۱۵۱: سال ۱۳۸۶، نیازهای ارگونومیک در طراحی نمایشگرها و کنترل‌کننده‌ها - قسمت ۲: نمایشگرها
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۳-۵۲۴۱: سال ۱۳۹۲، ارگونومی تعامل انسان - سامانه - قسمت ۳۰۳: الزامات صفحه‌های نمایشگر دیداری الکترونیکی
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۸۷، مراکز کنترل طراحی ارگونومیک - قسمت ۲: اصول چیدمان مراکز کنترل
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۹۰، مراکز کنترل - طراحی ارگونومیک - قسمت ۶: الزامات محیطی برای مراکز کنترل
- [6] Charwat H. J. Arrangement of monitors in control rooms; *Proceedings of Man-Machine Systems, Analysis, Design and Evaluation*, Oulu, Finland 1988
- [7] Geiser G. Viewing geometry of single or multiple screen displays with planar or curved surface; *INTERACT Proceedings*, 1987, pages 772-776
- [8] Pheasant S. *Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Taylor & Francis,
- [9] London, 1997 [4] Pikaar R.N. et al. *Workplace layout*. Ergonomics in Process Control Rooms; Part 2: Design Guideline, page 39-51. International Instrument Users' Association WIB, The Hague 1998
- [10] VDI/VDE 3546-5, 1991, *Design of Process Control Rooms. Arrangement of monitors at operator stations*
- [11] Jürgens H.W., Aune I.A., Pieper U. *International data on anthropometry*. ILO, Geneva, 1990
- [12] ISO 14738:2002, *Safety of machinery — Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery*
- [13] Jaschinski-Kruza W. Beanspruchung bei der Bildschirmarbeit: Die Belastung der Augenmuskulatur bei verschiedenen Sehabständen. *VDI-Fortschrittsbericht*, Reihe 17, Nr. 44, Düsseldorf 1988
- [14] Bubb H., & Kain V. Untersuchung über die realitätsbezogene Handhabung von Zeichenschablonen der menschlichen Gestalt. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* **40** (1986) 2, pages 97-107
- [15] ISO 6385:2004, *Ergonomic principles in the design of work systems*
- [16] ISO 8995:1989, *Principles of visual ergonomics — The lighting of indoor work systems*

- [17] EN 614-1:2006, *Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles*
- [18] ISO 9241-302:2008, *Ergonomics of human-system interaction — Part 302: Terminology for electronic visual displays*
- [19] ISO 9241-304:2008, *Ergonomics of human-system interaction — Part 304: User performance test methods for electronic visual displays*
- [20] ISO 9241-305:2008, *Ergonomics of human-system interaction — Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays*
- [21] ISO 9241-307:2008, *Ergonomics of human-system interaction — Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays*