



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۸۴۴-۶

چاپ اول

ISIRI

11844-6

1st. Edition

مراکز کنترل - طراحی ارگونومیک -  
قسمت ۶: الزامات محیطی برای مراکز  
کنترل

**Ergonomic design of control centres -  
Part 6:  
Environmental requirements for control  
centres**

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 جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* 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 پیشنهادهای 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد 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 پیشرفتهای 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها 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) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 Electro technical Commission

3-International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### « مراکز کنترل-طراحی ارگونومیک-قسمت ۶: الزامات محیطی برای مراکز کنترل »

#### رئیس:

فرشی حقرو، ساسان  
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی  
اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان  
آذربایجان شرقی

#### دبیر:

کاظم‌نیا، حمیدرضا  
(لیسانس مهندسی عمران)

شرکت صدرسازه رسام

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

دسترنج، علی  
(لیسانس مدیریت صنعتی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان  
آذربایجان شرقی

عاطفی‌راد، فرناز  
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت آزمون مرجع تبریز

فرشی حقرو، عطا  
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

کارشناس

فرشی حقرو، علی  
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

کارشناس

کوشان، دارا  
(دکترای حرفه‌ای پزشکی)

شرکت صدرسازه رسام

محمدثانی، سویل  
(دکترای حرفه‌ای پزشکی)

شرکت صدرسازه رسام

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ اصول کلی برای طراحی محیطی
۸	۵ الزامات و پیشنهادهای
۲۰	پیوست الف (اطلاعاتی) پیشنهادها برای طراحی محیطی
۲۴	پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد " مراکز کنترل - طراحی ارگونومیک - قسمت ۶: الزامات محیطی برای مراکز کنترل " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های فنی مربوط تهیه و تدوین شده و در سید و بیست و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۹۰/۱۲/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 11064-6: 2005, Ergonomic design of control centres —Part 6:Environmental requirements for control centres

## مقدمه

جنبه‌های محیطی مرتبط با طراحی سیستم‌های انسان - ماشین<sup>۱</sup> نیازمند توجه هستند، چرا که محیط‌های ضعیف می‌توانند به طور جدی بر عملکرد کاربر تاثیر بگذارند. در اتاق‌های کنترل، این عوامل محیطی شامل روشنایی، رطوبت، درجه حرارت، ارتعاش<sup>۲</sup> و سروصداست<sup>۳</sup>. این عوامل نیاز به توجه به تغییر نوبت کاری، عملیات زمان واقعی<sup>۴</sup> تحت فشار زمان و تجهیزات تخصصی استفاده شده در اتاق‌های کنترل دارند. در این قسمت از استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۴۴، الزامات محیطی معرفی شده‌اند که شرایط کاری را به گونه‌ای بهینه می‌سازند که ایمنی تامین می‌شود، سلامتی آسیب نمی‌بیند و کارایی کاروران<sup>۵</sup> اتاق کنترل بیشتر می‌شود.

درجه اختصاصی بودن<sup>۶</sup> این استاندارد الزامات محلی و ملی را شامل نمی‌شود، که ممکن است در بین کشورها و/یا مناطق متفاوت باشد. در چنین مواردی، باید با کارشناسان در مناطق مرتبط (عوامل انسانی و ارگونومیک، روشنایی، آکوستیک<sup>۷</sup>، محیط حرارتی و ...) مشاوره شود. برای ارزش‌های مشخص شده در باره متغیرهای محیطی، به پیوست الف و استانداردهای محلی و/یا استانداردهای ملی کشور یا منطقه مربوط مراجعه کنید.

---

1-Man-machine systems  
2-Vibration  
3-Noise  
4-Real-time  
5-Operator  
6-Specificity  
7-Acoustics

## مراکز کنترل - طراحی ارگونومیک - قسمت ۶: الزامات محیطی برای مراکز کنترل

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات محیطی و نیز ارائه توصیه‌هایی برای طراحی ارگونومیک، ارتقاء کیفیت یا نوسازی اتاق‌های کنترل و دیگر نواحی عملکردی<sup>۱</sup> در سوئیت<sup>۲</sup> کنترل می‌باشد.

جنبه‌های مشروح زیر تحت پوشش این استاندارد قرار دارد:

الف - حرارت محیط (مناطق معتدل)؛

ب - کیفیت هوا؛

پ - روشنایی محیط؛

ت - محیط آکوستیک؛

ث - ارتعاش؛

ج - طراحی زیبا شناختی<sup>۳</sup> و داخلی.

این استاندارد برای همه انواع مراکز کنترل، از جمله مراکز مخصوص کارهای صنعتی، سیستم‌های انتقال و ارسال سریع<sup>۴</sup> و خدمات اضطراری کاربرد دارد. اگر چه این استاندارد اساساً برای مراکز کنترل غیر متحرک در نظر گرفته شده است، بسیاری از اصول آن با مراکز متحرک مانند آن چه در کشتی‌ها، لوکوموتیوها و هواپیماها یافت می‌شود، مربوط است.

تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی در دامنه این استاندارد قرار ندارد. راهنمایی در مورد تاثیرات میدان‌های الکترومغناطیسی در کیفیت تصویر صفحات نمایش<sup>۵</sup> در استاندارد ISO 9246-1 ارائه شده است.

یادآوری مهم - این استاندارد با استانداردهای ملی ایران شماره ۲-۱۱۸۴۴ و ISO 11064-3 ارتباط تنگاتنگی دارد که جانمایی<sup>۶</sup> اتاق کنترل را شرح می‌دهند. این استاندارد همچنین با طراحی رابط‌های کاربری<sup>۷</sup> تجهیزاتی که تحت تاثیر عوامل محیطی هستند، ارتباط می‌یابد. طراحان باید الزامات محیطی عمومی‌تر همراه با تجهیزات صفحه نمایش ارائه شده در سایر استانداردهای ملی ایران را مورد توجه 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.

- 
- 1-Functional
  - 2-Suite
  - 3-Aesthetics
  - 4-Dispatching systems
  - 5-Visual displays
  - 6-Layout
  - 7-Interfaces

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۵، ارگونومی - علائم خطر برای محیط‌های عمومی و کاری - علائم خطر شنیداری

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۲۳، آکوستیک اندازه‌گیری نوفه هوابرد منتشرشده توسط تجهیزات فناوری اطلاعات و مخابرات

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۴۷، ارگونومی محیط‌های حرارتی - اصطلاحات و نمادها

2-4 ISO/CIE 8995, Lighting of work places

2-5 ISO 9241-6, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Part 6: Guidance on the work environment

2-6 IEC 60651, Sound level meters — Electromagnetic and electrostatic compatibility and test procedures

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

تراز فشار صوتی در شبکه توزین <sup>۱</sup> A

تراز صوت

لگاریتم بر مبنای ۱۰ نسبت فشار صوت معین به فشار صوت  $20\mu Pa$ ، فشار صوت به دست آمده با توزین فرکانس استاندارد و با معدل‌گیری زمان وزنی نمایی استاندارد<sup>۲</sup>.

یادآوری - تراز صوت برحسب دسی‌بل<sup>۳</sup> بیست برابر لگاریتم مبنای ۱۰ نسبت فشار صوت معین به فشار صوت  $20\mu Pa$  است.

۲-۳

سرعت هوا

$V_a$

متوسط سرعت موثر هوا، به عبارتی، بزرگی بردار سرعت جریان در نقطه اندازه‌گیری مورد نظر طی فاصله زمانی (دوره اندازه‌گیری)، بیان شده برحسب متر بر ثانیه.

۳-۳

روشنایی<sup>۴</sup>

---

1- A-weighted sound pressure level

2- Standard exponentially weighted time-averaging

3- Decibels

4- Brightness



حس دیداری حاصل از مقدار نور منتشره از ناحیه معین.  
یادآوری - به استاندارد ISO/CIE 8995 مراجعه کنید.

۴-۳

کنتراست<sup>۱</sup> (از جنبه عینی)

ارزیابی عینی تفاوت در ظاهر دو قسمت میدان دید به طور همزمان یا متوالی.  
یادآوری - کنتراست روشنایی، کنتراست رنگ، کنتراست همزمان، کنتراست متوالی.

۵-۳

کنتراست (از جنبه ذهنی)

کمیت‌های تعریف‌شده به طور معمول به عنوان نسبت نورتایی<sup>۲</sup> (معمولاً برای کنتراست‌های متوالی  $L_2/L_1$ ) یا برای سطوحی که به طور همزمان دیده می‌شوند با استفاده از فرمول (۱) تعریف می‌شود:

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1} \quad \text{فرمول (۱)}$$

که در آن:

$L_1$  نورتایی پیش زمینه یا عمده است.

$L_2$  نورتایی شیء است.

یادآوری ۱- وقتی که تراز نورتایی متفاوت از نظر اندازه قابل مقایسه هستند و برای گرفتن میانگین مناسب باشد می‌توان از فرمول (۲) استفاده کرد.

$$\frac{L_2 - L_1}{0.5(L_2 + L_1)} \quad \text{فرمول (۲)}$$

یادآوری ۲- به استاندارد ISO/CIE 8995 مراجعه کنید.

۶-۳

تراز فشار صوتی پیوسته هم ارز در شبکه توزین<sup>۲</sup> A

$L_{Aeq,T}$  تراز فشار صوتی در شبکه توزین A، برحسب دسی بل (db) به دست آمده از معادله (۳):

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] \quad \text{معادله (۳)}$$

که در آن:

$t_2 - t_1$  دوره زمانی  $T$  است که طی آن گرفتن میانگین در  $t_1$  شروع می‌شود و در  $t_2$  پایان می‌یابد.

یادآوری - به استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۲۳ مراجعه کنید.

۷-۳

1-Contrast

2-Luminance

2-Equivalent continuous A-weighted sound pressure level

### درخشش<sup>۱</sup>

اختلال یا ناراحتی مشاهده شده در بینایی وقتی بخش‌هایی از میدان دید در حد زیادی نسبت به روشنایی محیط‌های عمومی که چشم‌ها به آن عادت دارند، روشن‌تر هستند. یادآوری - به استاندارد ISO/CIE 8995 مراجعه کنید.

### ۸-۳

#### شدت نورتابی

**E**

چگالی شار نورتابی ( $\varphi$ ) واقع در یک نقطه، برحسب لوکس<sup>۲</sup>، ( $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ ) یادآوری ۱- در عمل، متوسط شدت روشنایی سطح معین محاسبه شده با تقسیم شار بر مساحت ( $A$ ) سطح تابان.

$$E = \frac{\varphi}{A}$$

یادآوری ۲- به استاندارد ISO/CIE 8995 مراجعه کنید.

### ۹-۳

#### نورتابی

**L**

اندازه‌گیری فیزیکی محرکی که حس روشنایی را ایجاد می‌کند، برحسب شدت نورتابی در مسیر معین،  $\epsilon_1$ ، (معمولاً به سمت ناظر)، برای هر واحد مساحت، از یک سطح منتشرکننده، انتقال‌دهنده یا منعکس‌کننده بیان شده برحسب کاندلا<sup>۳</sup>، در واحد روشنایی برای هر متر مربع. یادآوری ۱- شدت نورتابی نور منتشره یا منعکس شده در یک مسیر داده شده از یک جزء سطح تقسیم بر مساحت جزء تحت تابش در همان مسیر.

یادآوری ۲- نورتابی  $L$ ، در واحد کاندلا برای هر متر مربع، از یک سطح کدر و مات<sup>۴</sup> از معادله (۴) محاسبه می‌شود:

$$L = \left[ \frac{\rho \times E}{\pi} \right] \quad \text{معادله (۴)}$$

که در آن:

$E$  شدت روشنایی در واحد لوکس (lx).

$\rho$  انعکاس سطح مورد نظر.

یادآوری ۳- به استاندارد ISO/CIE 8995 مراجعه کنید.

### ۱۰-۳

#### تعادل نورتابی

نسبت بین نورتابی‌های تصویر نمایش داده شده و محیط مجاور یا سطوح دیده شده به طور منظم.

---

1-Glare  
2-Lux  
3-Candelas  
4- Matt

۱۱-۳

### انعکاس

$\rho$

نسبت شار نورتایی منعکس شده از یک سطح ( $\phi_r$ ) به شار نورتایی جزئی ( $\phi_0$ ) در آن. یادآوری ۱- به استثنای سطوح مات، انعکاس به مسیر برخورد نور و توزیع طیفی آن بستگی دارد.

$$\rho = \frac{\phi_r}{\phi_0} \text{ انعکاس ۲- یادآوری}$$

یادآوری ۳- به استاندارد ISO/CIE 8995 مراجعه کنید.

۱۲-۳

### درخشندگی منعکس شده

روشنایی حاصل از انعکاس‌های طیفی از سطوح شیشه ای یا شفاف.

یادآوری - به استاندارد ISO/CIE 8995 مراجعه کنید.

۱۳-۳

### رطوبت نسبی

'RH

نسبت (  $\times 100$  ) بین فشار جزئی بخار آب در هوا و فشار بخار آب اشباع در همان درجه حرارت و همان فشار کلی .

یادآوری - به استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۴۷ مراجعه کنید.

۱۴-۳

### بازآوایی<sup>۲</sup>

تداوم صدا در یک مکان بسته بعد از متوقف شدن منبع، نتیجه انعکاس‌ها از سطوح مرزی اتاق

یادآوری - به استاندارد ISO 9241-6 مراجعه کنید.

۱۵-۳

### درجه حرارت هوا

$t_a$

درجه حرارت حباب خشک<sup>۳</sup> هوای احاطه کننده محیط [برحسب درجه سلسیوس] ( $^{\circ}\text{C}$ )

یادآوری - به استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۴۷ مراجعه کنید.

### ۴ اصول کلی برای طراحی محیطی

نه اصل کلی ارگونومیک مشروح زیر باید برای طراحی محیطی خوب دنبال شود.

---

1-Relative humidity  
2-Reverberation  
3-Dry – bulb

یادآوری - تشخیص این نکته مهم است که مشخصه‌های طراحی مربوط به یک اصل محیطی خاص می‌تواند بر اصول دیگر اثر داشته باشد.

#### ۱-۴ اصل یک

تقاضاهای کاری و راحتی کارور باید مرکز ثقل طراحی محیط‌های مراکز کنترل باشد.

#### ۲-۴ اصل دو

به منظور بهبود کارایی کارور و راحتی آن، ترازهای نورتایی و نیز درجه حرارت باید قابل تنظیم با نیازهای کاربر باشد.

#### ۳-۴ اصل سه

وقتی نیازهای متعارض<sup>۱</sup> بین مشخصه‌های محیطی مختلف وجود دارد (مانند شرایط گرمایی، کیفیت هوا، نور، آکوستیک، ارتعاشی و طراحی داخلی و زیباشناختی) باید تعادلی ایجاد شود که با نیازهای مربوط به عملیات همراهی کند.

یادآوری - یک راه برای دستیابی به این اصل می‌تواند مشورت با کارشناسان در حوزه عوامل انسانی و ارگونومیک با هدف ایجاد سازش بین تقاضاهای متعارض باشد، مانند طراحی سیستم روشنایی که در آن تجهیزات قدیمی و جدید به موازات مراکز کنترل پیشرفته کار کند.

#### ۴-۴ اصل چهار

عوامل خارجی که اطلاعات عملیاتی (مانند دیدگاه‌های امنیتی، شرایط آب و هوا) را فراهم می‌کنند، باید هنگام طراحی مرکز کنترل مورد توجه قرار گیرند.

#### ۵-۴ اصل پنج

عوامل محیطی به صورت ترکیبی کار می‌کنند و باید با یک روش کلی<sup>۲</sup> مورد توجه قرار گیرد، به عبارتی کل نیازهای ذاتی محیطی باید مورد توجه قرار گیرد، (برای نمونه تاثیر متقابل بین سیستم‌های تهویه هوایی تولیدکننده سر و صدا و محیط آکوستیک).

#### ۶-۴ اصل شش

طراحی محیطی باید برای تعدیل اثرات زیان بخش شیفت کاری استفاده شود برای مثال: افزایش درجه حرارت هوایی محیط در صبح زود.

یادآوری - یک رویکرد تکمیلی باید جهت اصلاح جداول زمانی تغییر کار (شیفت کاری) در نظر گرفته شود.

#### ۷-۴ اصل هفت

طرح سیستم‌های محیطی باید تغییرات آتی را لحاظ کند (برای مثال: تجهیزات، جانمایی‌های ایستگاه‌های کار<sup>۳</sup> و سازماندهی کار<sup>۴</sup>).

یادآوری - این اصل با طراحی برای انعطاف‌پذیری امکان‌پذیر است (مسیر نور، کانال‌های تهویه هوا و ...). معیار ممکن دیگر در نظر گرفتن ظرفیت‌های مازاد برای سیستم‌های محیطی است.

#### ۸-۴ اصل هشت

---

1-Conflicting  
2-Holistic  
3-Workstation layouts  
4-Work organization

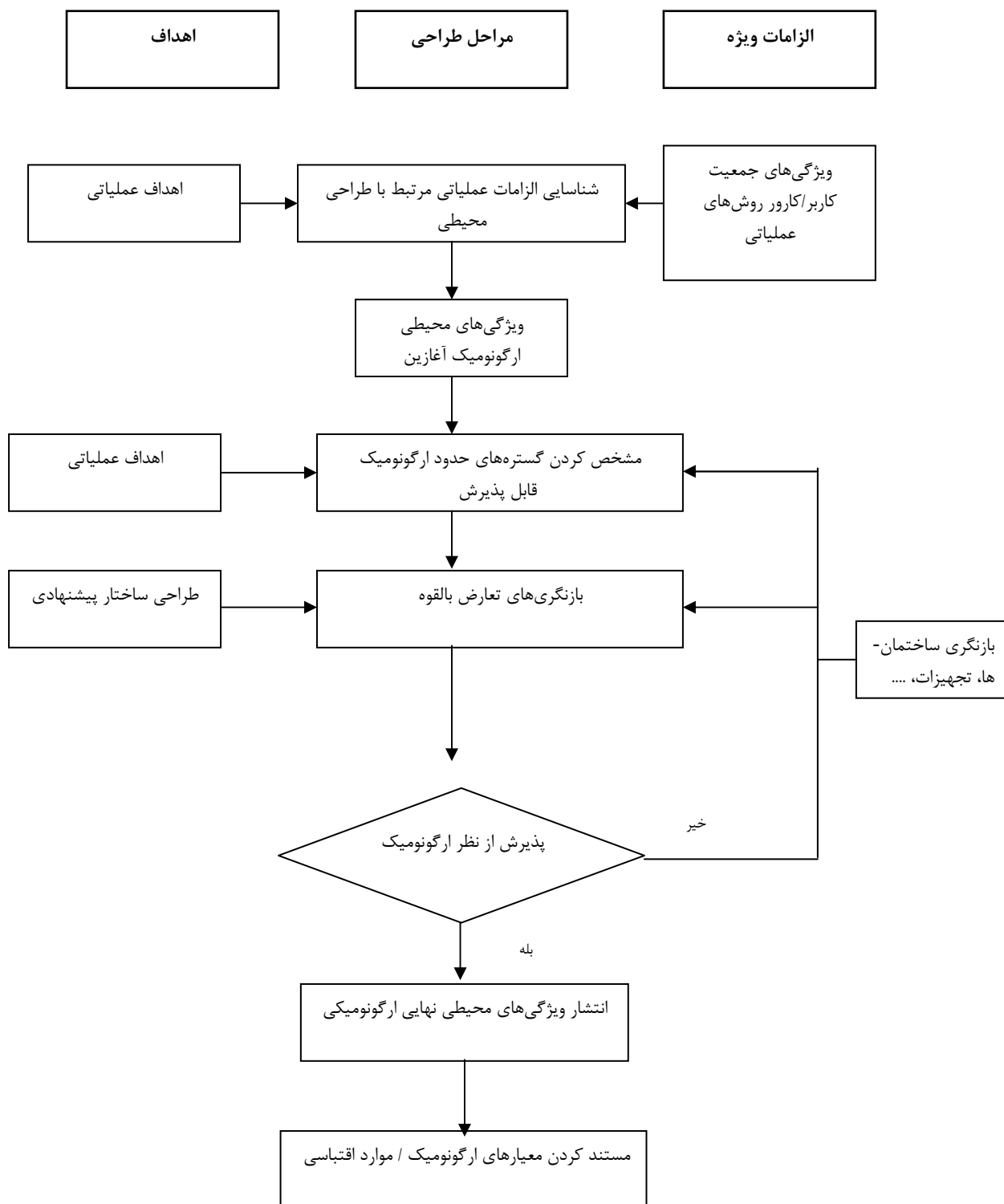
کیفیت محیط کاری باید جزء لاینفک فرایند کلی طراحی برای مراکز کنترل باشد، چنان چه در شکل ۱ نشان داده شده است.

یادآوری - مراحل نشان داده شده در شکل ۱، یک بخش از فرایند وسیع بحث شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۸۴۴ است.

#### ۹-۴ اصل نه

یک رویکرد طراحی تکراری و چند انضباطی<sup>۱</sup> باید به منظور دستیابی به تعادل مناسب بین ساختمان‌ها، تجهیزات و محیط مرکز کنترل در نظر گرفته شود. این رویکرد باید به موازات پیشرفت‌های طرح تحت کنترل و ارزیابی قرار گیرد.

یادآوری - این رویکرد ضروری است چون بسیاری از مشخصه‌های طرح تجهیزات و ساختمانی تاثیر ذاتی بر روی طراحی محیط مرکز کنترل دارند. برای مثال: اتلاف گرمایی تجهیزات نوری می‌تواند بر سیستم تهویه هوا تاثیر گذارد.



شکل ۱ - فرایند کلی طراحی محیطی اتاق کنترل

## ۵ الزامات و پیشنهادهای

### ۱-۵ شرایط حرارتی و ارگونومیک

۱-۱-۵ طراحی یک محیط حرارتی مناسب نیازمند لحاظ شدن عواملی مانند طرح ساختمانی، فعالیت‌های کاربران و شرایط آب و هوایی و اقلیمی است. عوامل زیر بهتر است مورد توجه قرار گیرند.

الف - ماهیت و دامنه فعالیت‌های کاروران (نشسته یا در حال راه رفتن)؛

ب - پوشش نوعی که قرار است کاروران مورد استفاده قرار دهند (از جمله هر لباس حفاظتی خاص)؛

پ - تعداد کاروران و الگوهای جابجائی و تغییر آن‌ها؛

ت - اتلاف گرمایی کلی به وجود آمده توسط تجهیزات و نور؛

ث - تعیین موقعیت اتاق کنترل با توجه به دسترسی به خورشید؛

ج - انتقال گرما از دیوارهای خارجی؛

چ - الزامات اتاق‌های فشار<sup>۱</sup> (در صورت وجود)؛

ح - تعداد درها و پنجره‌ها؛

خ - خواص حفاظتی و پوشش مصالح ساختمانی؛

د - توان حفاظت از نور مستقیم خورشید؛

ذ - موقعیت جغرافیایی ساختمان.

۲-۱-۵ بهتر است از گرمای موضعی<sup>۲</sup> در اتاق‌های کنترل در نتیجه تشعشع حرارتی یا هوای گرم با کنترل مناسب شرایط آب و هوایی اجتناب شود.

۳-۱-۵ سیستم‌های تهویه<sup>۳</sup> (HVAC) بهتر است شرایط محیطی آب و هوایی داخلی مناسبی را (برای مثال درجه حرارت هوا، رطوبت و سرعت هوا) صرف‌نظر از هر شرایط حرارتی خارجی ایجاد کنند.

یادآوری ۱- ارقام پیشنهادی در پیوست الف ارائه شده است.

یادآوری ۲- اتاق‌های کنترل در قسمت‌های غیرمتعادل دنیا ممکن است به واسطه طبیعت محیطی به شرایط متفاوتی نیاز داشته باشد، برای مثال در آب و هوای بسیار گرم.

۴-۱-۵ کاروران انسانی باید در مواردی که سیستم‌های HVAC شرایط محیطی آب و هوایی داخلی مناسبی را فراهم نمی‌کنند، برای کنترل و پایش درجه حرارت به تجهیزات مناسب تجهیز شوند.

یادآوری - ارقام پیشنهادی در پیوست الف ارائه شده است.

۵-۱-۵ هنگام مشخص کردن کمیت‌های حرارتی، دامنه‌های ارائه شده در پیوست الف بهتر است برای متغیرهای زیر که مربوط به محیط‌های معتدل می‌باشد، مورد توجه قرار گیرند.

الف - درجه حرارت هوا ( $t_a$ )؛

ب - میانگین درجه حرارت تابشی<sup>۴</sup>؛

پ - سرعت هوا؛

1-Pressurized

2-Localised

3-Heating, ventilation and air-conditioning systems

4- Mean radiant

ت - رطوبت.

یادآوری - رابطه بین محیط حرارتی، کیفیت هوا و صوتی در شکل ۲ نشان داده شده است.

## ۲-۵ ارگونومیک‌ها و کیفیت هوا

۱-۲-۵ جریان‌های هوا باید کنترل شوند به طوری که کاروران از کوران هوای مستقیم<sup>۱</sup> رنج نبرند. به منظور کمک به دستیابی به این منظور سرعت هوا باید بررسی شود.

یادآوری - ترتیب صحیح جریان‌های هوا مستلزم دربرداشتن مدخل‌ها<sup>۲</sup> و خروجی‌های<sup>۳</sup> دقیق توزیع هوا باشد.

۲-۲-۵ شبکه‌های خروجی هوا<sup>۴</sup> بهتر است برای جلوگیری از جریان‌های کوتاه بین مدخل‌ها و خروجی‌ها قرار داده شوند و حتی باعث توزیع یکنواخت هوا در سرتاسر اتاق شود.

۳-۲-۵ سیستم‌های تصفیه هوا/جا به جایی هوا بهتر است طوری طراحی شوند که از ارتعاش جلوگیری کرده و سروصدا را در سیستم به حداقل برسانند.

۴-۲-۵ سرعت تغییر هوا (مانند رابطه بین ظرفیت سیستم HVAC و حجم فیزیکی مرکز کنترل) باید به منظور باقی ماندن کیفیت خوب هوا تنظیم شود.

یادآوری - منابع اطلاعاتی در کتابنامه ذکر شده است.

۵-۲-۵ بهتر است از وارد شدن گرد و غبار و دیگر ذرات از پلنوم<sup>۵</sup> کف و سقف به سیستم HVAC جلوگیری شود (موقعیت فیزیکی مدخل‌ها و خروجی‌های HVAC، تمیزی اتاق و ...)

۶-۲-۵ موقعیت کانال‌ها بهتر است از نظر تمیزی و شرایط تعمیر و نگهداری مورد توجه قرار گیرند.

۷-۲-۵ فضاهایی مانند توالت‌ها، کانتینرها، اتاق‌های رختکن و اتاق‌های سیگارکشی بهتر است در فشار پایین‌تر از دیگر مناطق برای جلوگیری از ورود بو قرار گیرند.

۸-۲-۵ کاروران بهتر است در برابر آلودگی هوا طی ذخیره‌سازی هوا محافظت شوند.

یادآوری - منابع اطلاعاتی شامل مقادیر کمیت‌های حدود آستانه<sup>۷</sup> (TLV) در کتابنامه معرفی شده‌اند.

۹-۲-۵ آلودگی بالقوه با منابع خارجی ذرات جامد مانند شن و ماسه، مصالح ساختمانی، مواد شیمیایی بهتر است در طول طراحی سیستم‌های جا به جایی هوا کنترل شوند.

۱۰-۲-۵ وقتی مسائل امنیتی و ایمنی به وجود می‌آیند، ورود زیان‌آور مواد در سیستم‌های توزیع هوا بهتر است مورد توجه قرار گیرند.

۱۱-۲-۵ طراحی تجهیزات رطوبت‌سازی کارگاهی مانند رطوبت‌سازهای بخار، بهتر است به گونه‌ای باشد که منجر به کاهش میکروارگانیسم‌ها مثل باکتری‌هایی که باعث بیماری‌های لژیونر و قارچی هستند، شود.

۱۲-۲-۵ اقدامات حمایتی<sup>۸</sup> زیر بهتر است هنگامی که سیستم‌های تهویه هوا برای محیط‌های اتاق کنترل طراحی می‌شوند، مورد توجه قرار گیرد:

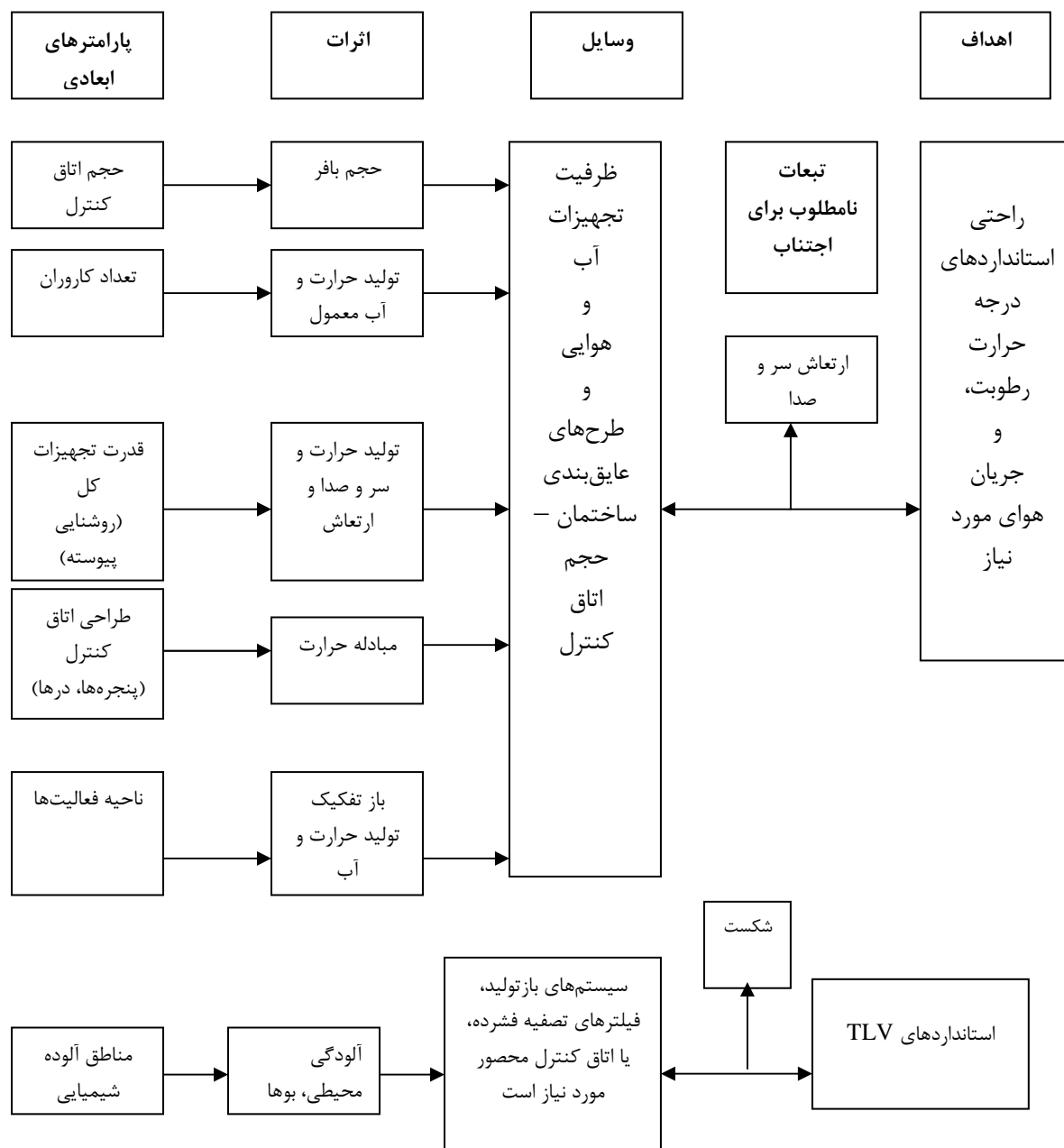
- 
- 1-Direct air draught
  - 2-Inlets
  - 3-Outlets
  - 4-Extractor grilles
  - 5-Plenum
  - 6-Canteens
  - 7-Threshold limit values
  - 8- Protective measures



- الف - انتخاب مصالح ساختمانی غیرسمی (مخصوصاً در مورد آتش‌سوزی).
- ب - جداسازی مناطق کاروران از تجهیزاتی که ممکن است منتشرکننده آلاینده‌ها در محیط باشند ( برای مثال: دستگاه‌های تکثیر<sup>۱</sup> / ازن، اتاق‌های باتری).
- پ - سرعت تبادل مناسب هوا که می‌تواند باعث کاهش غلظت آلودگی‌ها شود.
- ت - وجود روش‌های اجرایی ایمنی خاص و تجهیزات حفاظت شخصی در موارد مشکوک به ریسک‌های خاص (برای نمونه آلودگی شیمیایی).
- ث - استفاده از اتاق‌های کنترل هوابندی‌شده<sup>۲</sup> (مانع ورود و خروج هوا) در موارد خاص خطرناک و مناطق کار آلوده.
- ج - نصب سیستم‌های کشف گاز.
- چ - نصب سیستم‌های اطفای حریق با استفاده از مواد غیر سمی.
- عوامل مربوط به گونه‌بندی<sup>۳</sup> کیفیت هوای مناسب در شکل ۲ نشان داده شده است.

---

1-Photocopiers  
2-Airtight  
3-Specification



شکل ۲ - عوامل اصلی در طراحی‌های پارامترهای محیط‌های حرارتی، کیفیت هوایی و آکوستیک

### ۳-۵ ارگونومیک ها و روشنایی

۳-۵-۱ طراحی روشنایی بهتر است:

الف - انعطاف پذیری را برای گستره‌ای از کارهای دیداری مختلف (از جمله: کارهای دفتری و الکترونیکی) فراهم کند که قرار است توسط کاروران مختلف با سنین گوناگون و . . . فراهم کند؛

ب - بهینه‌سازی کارایی دیداری در محل کار؛

پ - به حداقل رسانیدن تنزل در کارایی انسانی؛

ت - افزایش ایمنی؛

ث - افزایش خوانائی اطلاعات - از صفحات نمایش فعال و غیر فعال؛

ج - بهبود هوشیاری و آگاهی کاربران؛

چ - افزایش راحتی و سلامتی کاربران؛

ح - تسهیل خواندن مطالب چاپ شده عمودی و افقی در ایستگاه‌های کاری ( در صورت لزوم )؛

خ - تسهیل خواندن نقشه‌های دیواری یا مطالب مرجع؛

د - تسهیل تماشای تجهیزات خود افروخته<sup>۱</sup> مثل مونیتورهای تلویزیون مدار بسته<sup>۲</sup> (CCTV) و VDTs<sup>۳</sup>، نشانگرهای هشدار و بردهای وضعیت<sup>۴</sup>

ذ- تسهیل خواندن صفحه‌های نمایش روشن در کنسول‌های کنترل<sup>۵</sup>؛ و

ر- تسهیل خواندن صفحه‌های نمایش ایستگاه‌های کار خاموش<sup>۶</sup>.

۳-۵-۲ آرایش روشنایی بهتر است مناسب نیازهای دیداری کارهائی باشد که باید در محیط کاری انجام گیرد و بهتر است نیازهای کارهای اضطراری و معمولی را همراه با اثرات نور طبیعی و مصنوعی در نظر گیرد. یادآوری- در یک وضعیت کاری ممکن است روشنایی موضعی لازم باشد جایی که یک بخش قابل توجه از وظیفه کاروران شامل استفاده از مقدار زیادی تجهیزات خود افروخته باشد. این امر ممکن است ایجاب کند که در تسهیلات تیره کردن روشنایی عمومی در نظر گرفته شود.

۳-۵-۳ روشنائی که توسط کاروران کنترل می‌شود، نباید طوری باشد که منبع درخشندگی برای دیگر مصرف کننده‌ها و کاروران در اتاق باشد.

۳-۵-۴ کاروران بهتر است بعضی کنترل‌ها را بر روی روشنایی باقی‌مانده موضعی مرتبط با ایستگاه کاری شان داشته باشند.

۳-۵-۵ شمای روشنایی بهتر است از انعکاس‌های پوشاننده<sup>۷</sup> و درخشش منعکس شده پرده‌های نامرئی جلوگیری کنند.

---

1-Self-illuminated

2-Closed circuit television

3-Video Display Terminal

4-Status boards

5-Control consoles

6-Off-workstation displays

7-Veiling

۵-۳-۶ سیستم‌های روشنایی بهتر است تغییرات آتی تجهیزات، جانمایی‌های ایستگاه کاری، روش‌های اجرایی عملیاتی و کار گروهی را در نظر بگیرند. گزینه‌های تنظیمات دوباره روشنایی بهتر است امتحان شود. ۵-۳-۷ موقعیت‌های تمامی پنجره‌ها، پنجره‌های شیروانی و اجسام نورانی ثابت بهتر است پتانسیل را برای تولید انعکاسات و درخشش‌ها را به حداقل برساند.

۵-۳-۸ منابع طبیعی مانند روشنایی روز از میان پنجره‌های بیرونی و گیاهان بهتر است به کار گرفته شوند تا کارمند اتاق کنترل قادر به ادامه ارتباط با دنیای خارج باشد.

۵-۳-۹ کنترل مناسب بر روی روشنی طبیعی باید به گونه‌ای باشد که از مشکلات روشنایی طبیعی شدید جلوگیری کند.

یادآوری - پنجره‌ها اهمیت روانشناسی دارند.

۵-۳-۱۰ بهتر است به نیازهای دیداری مختلف وابسته به ادراک داده‌های نشان داده شده در پرده الکترونیکی (مانند متون خواندنی، دیدن شکل‌ها) و اطلاعات بدون پایه پرده (مثل متن خواندنی در نقشه، نگاه کردن به نمایش‌های پخش دیواری) که ممکن است در همان محیط کاری نشان داده شود، توجه کرد. ۵-۳-۱۱ جایی که ترازهای نورتابی مشخص شده‌اند، این ترازها باید ترازهای ثابت برای طول عمر و جسم روشن باشد.

۵-۳-۱۲ برای شرایط خوب دیداری، نسبت متعادلی از کمیت‌های نورتابی در میدان دید باید دیده شوند.

۵-۳-۱۳ نباید به منبع درخشندگی بی‌توجه بود، برای مثال از اجسام روشن، انعکاسات و تفاوت‌های زیاد در نورتابی در میدان دید. درجه بندی درخشندگی نصب روشنایی باید با استفاده از CIE سیستم روش درجه‌بندی درخشندگی (به استاندارد ISO / CIE 8995 مراجعه کنید) تعیین شود. کمیت VGR برای نصب روشنایی نباید از کمیت داده شده در استاندارد ISO / CIE 8995 بیشتر باشد.

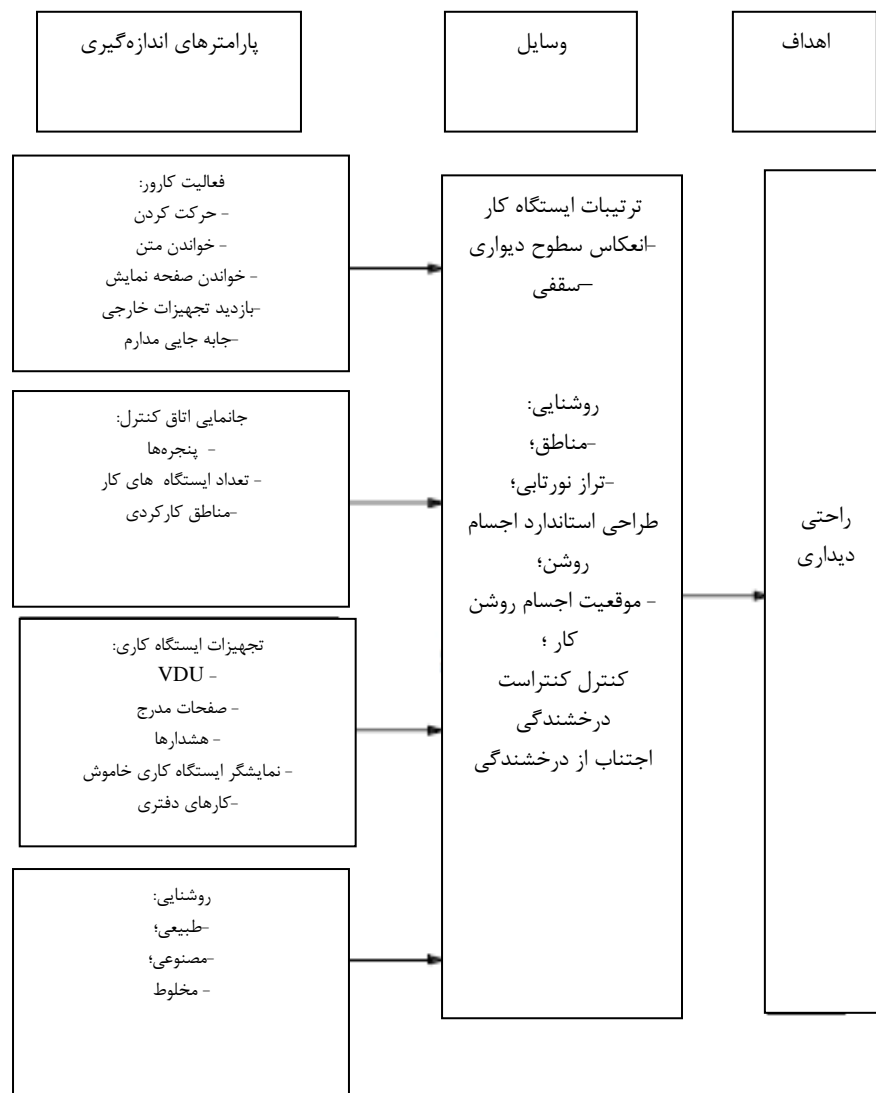
۵-۳-۱۴ موقعیت قطعات روشن، برای مثال، پنجره‌ها یا پنجره شیروانی، نباید باعث درخشندگی شود وقتی که صفحات نمایش ایستگاه کار به اشتراک گذاشته شده، نشان داده می‌شود.

۵-۳-۱۵ هنگام طراحی مراکز کنترل، نیازهای افرادی که نارسائی بینائی دارند بهتر است مورد توجه قرار گیرد.

۵-۳-۱۶ هر جایی که ممکن است، سیستم‌های نوری باید از منابع متفاوت نوری استفاده کنند - هم طبیعی و هم مصنوعی.

در پیوست الف راهنمایی‌هایی در مورد ارقام محیط روشن<sup>۱</sup> ذکر شده است که معلوم شده است برای اتاق‌های کنترل رضایت بخش هستند.

ملاحظات کلیدی برای طراحی‌های روشنایی اتاق کنترل در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳ - عوامل اصلی در طراحی محیط‌های روشنایی

#### ۴-۵ ارگونومیک‌ها و آکوستیک

۴-۵-۱ به منظور بهینه کردن آکوستیک، اتاق کنترل بهتر است با اهداف زیر طراحی شود:

الف - کاهش ترازهای سر و صدا در محیط عمومی اطراف اتاق کنترل؛

ب - کاهش ترازهای سر و صدا در اتاق کنترل؛ و

پ - کاهش زمان‌های بازآوایی.

۴-۵-۲ طراحی آکوستیک بهتر است به نیازهای عملیاتی مشروح زیر توجه داشته باشد:

الف - ارتباطات کلامی بین کاربران؛

ب - گفتگوهای تلفنی؛

پ - هشدارهای شنیداری؛

ت - تنزل کارایی؛

ث - تداخل با نقش‌های شناختی<sup>۱</sup> مثل رادیوهای داخلی؛

ج - به حداقل رساندن عوامل آزاردهنده کاربران مانند صدای کانتین‌ها<sup>۲</sup>؛

چ - فقدان اطلاعات شنیداری ضروری.

۴-۵-۳ یک بررسی آکوستیک بهتر است منابع سروصداها را مرتبط با تجهیزات داخلی و خارجی و دیگر تولیدکننده‌های سر و صدا را لحاظ کند.

۴-۵-۴ وقتی موقعیت سوئیت کنترل در ساختمان قرار است تعیین شود، منابع بالقوه سر و صدای خارجی (مانند جاده‌ها، پارکینگ ماشین‌ها و فرودگاه‌ها، گاراژهای کاری) باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۴۴-۲ به حداقل برسد.

۴-۵-۵ جایی که سر و صدای خارجی ممکن است اطلاعاتی برای کاربران در اختیار قرار دهند که مربوط به فرایندهایی است که کاربران کنترل می‌کنند، این اطلاعات باید در جانمایی شبکه کنترل مورد توجه قرار گیرد.

۴-۵-۶ اثر ارتباطات صدایی درون اتاق کنترل که برای مثال از بحث‌های بازرسان و ناظران، و گروه‌های تاسیساتی و... ناشی می‌شود، بهتر است مورد توجه قرار گیرد.

۴-۵-۷ اختراهای شنیداری باید به اندازه کافی از سر و صدای پیش‌زمینه قابل تشخیص باشد تا آنها بتوانند به طور قابل اعتمادی آشکارا تشخیص داده شوند.

۴-۵-۸ فرکانس‌ها و ترازهای مختلف بلندی صدا بهتر است استفاده شود تا بین منابع اختطار و اولویت‌های اختطار تفاوت حس شود.

یادآوری - برای راهنمایی در مورد ارقام‌های صوتی خاص به پیوست الف مراجعه کنید.

۴-۵-۹ جایی که تجهیزات پر سروصدا شناسایی می‌شوند، این تجهیزات بایستی به طور جداگانه در اتاق‌های تعدیل شده از نظر آکوستیکی جا داده شوند یا با عایق‌های صوتی احاطه شوند.

1-Cognitive functions

2-Canteens

۵-۴-۱۰ سروصدای ماشین‌ها بهتر است با حذف آن‌ها از اتاق کنترل به حداقل رسانده شود یا اندازه این منبع مداخله را به حداقل رساند.

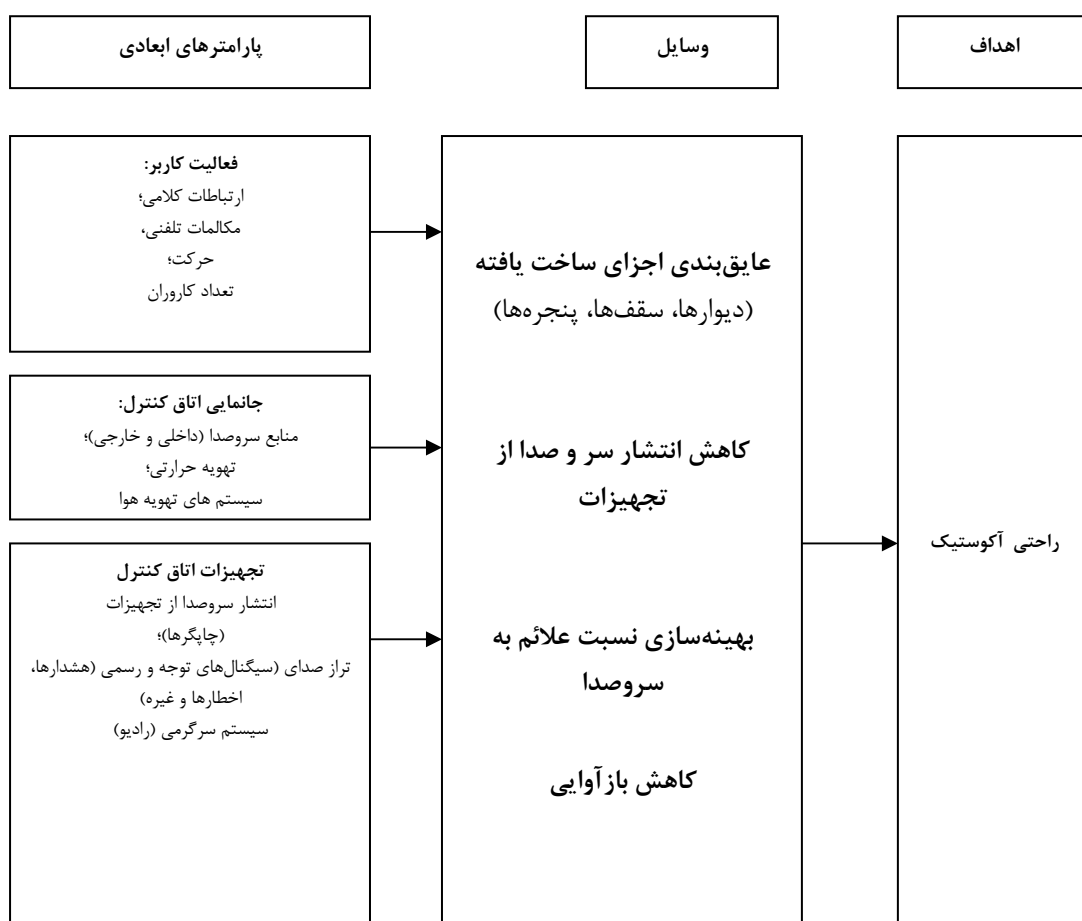
یادآوری - اقدامات برای کاهش سروصدا عبارتند از: کاهش صدا در منبع، عایق‌بندی و کاهش در زمان‌های بازآوایی.

۵-۴-۱۱ ترازهای سر و صدا در اتاق‌های کنترل نباید باعث صدمات شنوایی شود.

۵-۴-۱۲ هنگام آماده کردن ویژگی‌ها به نیازهای افرادی با ناتوانایی‌های آکوستیکی بهتر است مورد توجه قرار گیرد.

بعضی ارقام کلیدی که برای اتاق‌های کنترل رضایت‌بخش هستند در پیوست الف نشان داده شده است: این ارقام در استاندارد ISO 9241-6 مشخص شده‌اند.

رابطه داخلی بین پارامترهای مربوط به محیط آکوستیک در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴ - عوامل اصلی در طراحی محیط‌های آکوستیک

## ۵-۵ ارگونومیک ها و ارتعاش

۵-۵-۱ اتاق‌های کنترل بهتر است تا حد امکان دور از منابع ارتعاش مانند ژنراتورهای پشتیبان و کمپرسورها قرار گیرند.

۵-۵-۲ باید از عایق‌بندی برای حفاظت کارکنان اتاق کنترل و تجهیزات مرتبط آن‌ها از ارتعاش انتقال یافته از محیط عمومی استفاده شود.

۵-۵-۳ اگر لازم باشد، بهتر است کف اتاق کنترل و دیوارها و سقف‌ها توسط جذب‌کننده‌های ارتعاش از ساختارهای ارتعاشی جداسازی و عایق‌بندی شود.

یادآوری- اثرات ارتعاش مکانیکی بر روی کاربر، ابزارهای بینایی و اجزاء عملیاتی در استاندارد ISO 9241-6 ارائه شده است.

## ۵-۶ ارگونومیک‌ها و طراحی داخلی و زیبا شناختی

۵-۶-۱ نسبت ابعاد تعیین‌کننده فضای کلی بهتر است هنگام طرح‌ریزی<sup>۱</sup> اتاق کنترل مورد توجه قرار گیرد. یادآوری- ارتفاع سقف‌هایی که نسبت به سطح پلان کلی بسیار کوتاه هستند، می‌تواند ایجاد ترس و خفگی<sup>۲</sup> کند.

۵-۶-۲ طراحی داخلی اتاق کنترل بهتر است فعالیت‌های عملیاتی تحت انجام را حمایت کند. رنگ‌ها، بافت‌ها و مواد بهتر است طوری انتخاب شوند که یک محیط کاری مطلوب و پشت صحنه‌ای آرام برای کنترل فعالیت‌های تحت انجام ایجاد شود.

۵-۶-۳ کاربران نهایی و مدیریت ارشد بهتر است هر جایی که عملی باشد در انتخاب شمای داخلی نهایی دخیل شوند، شما‌های جایگزین بهتر است زمانی عرضه شوند که معیارهای غیرمعارض با الزامات ارگونومیک عملیاتی را برآورده کنند.

۵-۶-۴ انتخاب اثاثیه و مبلمان اتاق کنترل محیط کار باید در مقایسه با سایر مناطق مکانیکی طرح انسانی باشند.

مثال - قرنیزها<sup>۳</sup> که از پایه دیوارها محافظت می‌کند و استفاده از چوب‌های سفت به کیفیت و گرمای محیط می‌افزاید.

۵-۶-۵ انتخاب محل نشستن کاربر کنترل بهتر است براساس معیارهای ارگونومیک باشد. انتخاب رنگ و اثاث بهتر است برای استفاده ۲۴ ساعته و طولانی مدت ساخته شده باشد.

۵-۶-۶ پرداخت‌های<sup>۴</sup> دیواری بهتر است کم رنگ (روشن) باشد و رنگ‌های انتخابی از تاثیرات روانشناسی جلوگیری کند؛ و پرداخت‌های بافتی<sup>۵</sup> به کاهش درخشندگی منعکس شده کمک کند.

یادآوری- رنگ‌ها اگر نادرست انتخاب شوند، می‌توانند محیط‌های نامناسب<sup>۶</sup> ایجاد کنند و می‌توانند با وظایف دیداری همراه با نگاه به صفحات میزی<sup>۷</sup> یا صفحات نمایش<sup>۸</sup> تداخل ایجاد کنند.

۵-۶-۷ استفاده افراطی از پرداخت‌های تیره یا روشن در ساختارهای ساختمان یا مبلمان باید اجتناب شود.

- 
- 1-Planning
  - 2-Claustrophobia
  - 3-Skirting
  - 4-Finishes
  - 5-Textured finishes
  - 6-Oppressive
  - 7- Desk-based screens
  - 8-Overview displays



**یادآوری-** تعادل پرداختها باید بخشی از میدان دیداری کاربر باشد و لازم است که همه نیازهای دیداری مرتبط با عملیات اتاق کنترل را مورد توجه قرار دهد.

۵-۶-۸ بهتر است از الگوهای افراطی قوی که به عنوان پشت صحنه‌ای برای واحدهای نمایش دیداری یا سایر تجهیزات کنترل دیده می‌شوند، اجتناب شود.

۵-۶-۹ هر جایی که استفاده شود، بهتر است فرش‌ها از رده سنگین و شامل یک طرح کوچک تصادفی با تنوع رنگی دقیق و ظریف باشند؛ و بهتر است از طرح‌های بزرگ و هندسی اجتناب شود.

۵-۶-۱۰ گلکاری<sup>۱</sup> یا فرم‌های دیگر آرامش دیداری، بهتر است جهت ایجاد تنوع در بافت و رنگ هندسه انعطاف‌ناپذیر تحمیل شده توسط ایستگاه‌های کار، قفسه‌ها و صفحات نمایش و سقف‌های مشبک مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۶-۱۱ گردیدان بازتابی بهتر است با انتظارات طبیعی، با سقف‌های به طور کلی روشن‌تر از دیوارهایی سازگار باشد که آن‌ها هم روشن‌تر از پرداخت‌های کف هستند.

۵-۶-۱۲ همه پرداخت‌ها بهتر است طوری انتخاب شوند که به فرسودگی اضافی ناشی از ۲۴ ساعت کار توجه شود. آن‌ها بهتر است سطوحی را فراهم کنند که به آسانی تمیز شوند و همچنین قابل تعمیر باشند.

۵-۶-۱۳ پرداخت‌های ایستگاه کاری، اثاثیه کلی و پرداخت‌های تجهیزات از جمله آن‌هایی که با صفحات نمایش مشترک ایستگاه‌های کاری مرتبط هستند باید از نوعی باشند که درخشندگی را حذف کنند.

۵-۶-۱۴ بهتر است از تفاوت‌های زیاد در کنتراست رنگ‌ها در ایستگاه‌های کاری، مبلمان عمومی و پرداخت‌ها اجتناب گردد.

۵-۶-۱۵ استفاده از سطوح مات یا بدون انعکاس و منعکس‌کننده‌های با درخشندگی کم برای اجسام نورانی بهتر است هنگام طرح‌ریزی طراحی مرکز کنترل مورد توجه قرار گیرد.

۵-۶-۱۶ وقتی درخشندگی حاصل از نور پنجره‌ها اجتناب‌ناپذیر است، وسایلی باید فراهم شوند که قادر به برخورد و به حداقل رساندن آن به وسیله استفاده از پرده‌های قابل تنظیم<sup>۲</sup> یا شیشه‌های رنگ شده<sup>۳</sup> و مانند آن باشند.

۵-۶-۱۷ پرداخت‌های اتاق کنترل بهتر است به گونه‌ای انتخاب شود که به زمان بازآوایی خاص براساس نیاز به ارتباطات کلامی خوب و انتقال هشدارهای شنیداری دست یافته شود.

**یادآوری-** ارقام زمان بازآوایی در استاندارد ISO 9241-6 ارائه شده است.

---

1-Planting  
2-Adjustable blinds  
3-Tinted glazing

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### پیشنهادها برای طراحی محیطی

#### الف-۱ کلیات

ارقام ارائه شده در این پیوست، فقط جنبه راهنمایی کلی دارند. برای هر پروژه اتاق کنترل، الزامات ارگونومیک خاص مرتبط با کارهای کارکنان باید برای انتخاب مناسبترین مقادیر مورد توجه قرار گیرند. از مشاوره متخصصان در مواقع لازم باید استفاده شود.

#### الف-۲ محیط حرارتی

مقادیر زیر، به عنوان پیشنهاد ذکر شده‌اند و براساس الزامات داده شده در ISO 7730 می‌باشند.

الف-۲-۱ برای فعالیت بی‌حرکت و نشسته در طول شرایط زمستانی

الف-۲-۱-۱ درجه حرارت عملی بهتر است بین  $20^{\circ}\text{C}$  و  $24^{\circ}\text{C}$  [به عنوان مثال  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ] باشد.

الف-۲-۱-۲ تفاوت درجه حرارت هوای قائم باید بین  $1/1\text{mm}$  و  $0/1\text{mm}$  بالاتر از کف باشد (سطح سر و گردن) باید کمتر از  $3^{\circ}\text{C}$  باشد.

الف-۲-۱-۳ درجه حرارت سطح از کف بهتر است به طور طبیعی بین  $19^{\circ}\text{C}$  و  $26^{\circ}\text{C}$  باشد، اما سیستم‌های حرارتی کف می‌تواند برای  $29^{\circ}\text{C}$  طراحی شود.

الف-۲-۱-۴ متوسط سرعت هوا بهتر است کمتر از  $0/15\text{ m/s}$  باشد.

الف-۲-۱-۵ عدم تقارن درجه تابشی<sup>۱</sup> از پنجره‌ها یا دیگر سطوح قائم سرد باید کمتر از  $10^{\circ}\text{C}$  باشد (نسبت به صفحه قائم کوچک  $0/6\text{ m}$  بالاتر از کف).

الف-۲-۱-۶ رطوبت نسبی بهتر است  $30\%$  و  $70\%$  باشد.

الف-۲-۲ برای فعالیت نشسته (بی‌حرکت) در طول شرایط تابستانی:

الف-۲-۲-۱ درجه حرارت عملی بهتر است بین  $23^{\circ}\text{C}$  و  $26^{\circ}\text{C}$  باشد. [برای مثال  $24/5 \pm 1/5^{\circ}\text{C}$ ]

الف-۲-۲-۲ تفاوت درجه حرارت هوای قائم بین  $1/1\text{m}$  و  $0/1\text{m}$  بالاتر از کف (سطح سر و مچ پا) بهتر است کمتر از  $3^{\circ}\text{C}$  باشد.

الف-۲-۲-۳ متوسط سرعت هوا باید کمتر از  $0/15\text{ m/s}$  باشد.

الف-۲-۲-۴ رطوبت نسبی بهتر است بین  $30\%$  و  $70\%$  باشد.

الف-۲-۳ کاروران اتاق کنترل بهتر است قادر به افزایش دادن درجه حرارت اتاق کنترل از  $1^{\circ}\text{C}$  تا  $2^{\circ}\text{C}$  در ساعات اولیه صبح باشند تا ریتم شبانه‌روزی<sup>۲</sup> جبران گردد.

الف-۲-۴ به منظور محدود کردن شوک حرارتی برای افرادی که بین داخل و خارج اتاق کنترل در حرکت هستند، باید به مناطق بافر<sup>۳</sup> که درجه حرارت متوسطی عرضه می‌دهند، اهمیت داده شود.

1-Radiant temperature asymmetry  
2-Diurnal  
3-Buffer zones

**الف ۵-۲** بهتر است جایی که انتظار می‌رود کارمندان تاسیسات و سایر کارمندان در دوره‌های زمانی طولانی در اتاق‌های تجهیزات کار کنند، اهمیت خاصی به نیازهای آن‌ها در خصوص شرایط روشنایی و گرمایی داده شود.

#### **الف ۳-۳** کیفیت هوا

بهتر است در اتاق کنترل از هوای بیرون ساختمانی در مقادیر کافی استفاده شود تا آلودگی‌های تولید شده در داخل رقیق شوند.

**یادآوری-** در برخی مدارک ( $29 \text{ m}^3/\text{h}$ )  $8 \text{ l/s}$  ذخیره هوای بیرونی برای هر فرد در محیط بدون سیگار کافی و مناسب است.

هنگامی که اتاق کنترل به طور کامل اشغال است، غلظت دی‌اکسیدکربن بهتر است از  $910 \text{ ppm}$  [  $1.8 \text{ g/m}^3$  ] بیشتر نباشد.

#### **الف ۴-۳** روشنایی

**الف ۱-۴** ترازهای نورتایی در سطوح کاری جایی که کار دفتری انجام می‌شود بهتر است در یک تراز  $200 \text{ lx}$  تا  $750 \text{ lx}$  باشد، جایی که VDUها استفاده می‌شوند تراز بالایی  $500 \text{ lx}$  باشد؛ این می‌تواند ترکیبی از روشنایی و روشنایی کار باشد.

**الف ۲-۴** بهتر است کاهش روشنایی همیشه با یک حد پایین نگهداری شده در  $200 \text{ lx}$  در سطح کاری در تمام مواقع فراهم شود.

**الف ۳-۴** برای مناطق کاری که عمدتاً کار دفتری انجام می‌شود، یک تراز نورتایی  $500 \text{ lx}$  حفظ شود.

**الف ۴-۴** برای همه موقعیت‌های کاری، روشنایی الکتریکی بهتر است به یک شاخص درخشندگی (UGR)<sup>۱</sup> ۱۹ یا کمتر برسد.

**الف ۵-۴** بهتر است لامپ‌هایی با شاخص رنگ‌پردازی کلی بالای ۸۰ استفاده شود.

**الف ۶-۴** برای جلوگیری از لرزیدن بهتر است از چرخ دنده‌های کنترل با فرکانس بالا<sup>۲</sup> استفاده شود.

**الف ۷-۴** جایی که از تجهیزات خود تابنده استفاده می‌شود، نسبت کنتراست آن با محیط‌های مجاور بهتر است از سه به یک بیشتر نباشد و نسبت کنتراست آن با بخش‌های بیرونی میدان دید باید از ده به یک بیشتر نباشد.

**الف ۸-۴** نورتایی متوسط اجسام روشن و سطوح اتاق روشن بهتر است از  $1000 \text{ cd/m}^2$  برای صفحه‌های نمایش درجه I و درجه II بیشتر نباشد و برای صفحه نمایش درجه III از  $200 \text{ cd/m}^2$  بیشتر نباشد.

**الف ۹-۴** برای روشنایی مستقیم حداکثر نورتایی‌های جسم روشن باید به صورت زیر باشد.

---

1- Unified Glare Rating

2-High-frequency control gear

نوع صفحه نمایش	حداکثر نورتابی جایی که از نرم افزار قطبیت منفی* استفاده شده است
نوع I و II (بهسازی صفحه نمایش ملایم یا خوب)	$1000 \text{ cd/m}^2$
نوع III (بدون بهسازی صفحه نمایش)	$200 \text{ cd/m}^2$
*Negative polarity software	

#### الف-۴-۱۰ برای تابش غیر مستقیم

الف-۴-۱۰-۱ متوسط نورتابی در سقف یا دیگر سطوح که به طور مستقیم روشن می‌کند، نباید از  $500 \text{ cd/m}^2$  بیشتر باشد.

الف-۴-۱۰-۲ پیک نورتابی نباید از  $1500 \text{ cd/m}^2$  بیشتر باشد.

الف-۴-۱۰-۳ نورتابی بهتر است به تدریج در طول سطوحی که مستقیماً روشن شده‌اند، تغییر کند.

#### الف-۵ محیط آکوستیک

سر و صدای محیط در اتاق کنترل نایستی از  $45 \text{ dBL}_{Aeq,T}$  بیشتر باشد. تراز پیش زمینه بهتر است در گستره  $30 \text{ dB}$  تا  $35 \text{ dBL}_{Aeq,T}$  باشد. برای ثابت نگه داشتن پوشش شنیداری-که با کاهش نسبت سیگنال به صدا در محیط حاصل می‌شود به طور کلی ترازهای صدای محیط نباید کمتر از  $35 \text{ dB}$  (در شبکه توزین A) باشد.

زنگ‌های خطر شنیداری تقریباً باید  $10 \text{ dB}$  بالاتر از طیف صدای پس زمینه اتاق کنترل باشد تا شنیده شود و کمتر از  $15 \text{ dB}$  بالاتر از پیش زمینه باشد تا از ترس کارمندان و تاثیر آن بر ارتباطات کلامی جلوگیری شود (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۵ مراجعه کنید) زمان بازآوایی نیمه بسامدی<sup>۱</sup> بهتر است از  $0.75 \text{ s}$  بیشتر نباشد و ترجیحاً باید نزدیک به  $0.4 \text{ s}$  بسته به اتاق باشد. اگر نیاز باشد باید از ابزار خاص استفاده شود.

#### الف-۶ طراحی داخلی

در انتخاب مواد و پرداخت‌ها برای مناطق کنترل بهتر است موارد زیر مورد توجه قرار گیرد.

الف-۶-۱ مقدار انعکاس پرداخت‌های کف بهتر است بین  $0.2$  و  $0.3$  باشد.

الف-۶-۲ پرداخت‌های دیوارها بهتر است انعکاس سطحی بین  $0.50$  و  $0.60$  داشته باشند. مقدار انعکاس سطحی بهتر است کمتر از  $0.50$  نباشد، چنان چه مقادیر کمتر شود می‌تواند باعث افزایش اختلاف بین سقف و دیوارها شود که یک محیط کم نور را ایجاد می‌کند و مصرف انرژی نور الکتریکی را افزایش می‌دهد.

الف-۶-۳ میله‌های درخشنده و مناطق یکپارچه (جامد) دیوارها باید دارای مقدار انعکاسی مشابه ( $0.4$  تا  $0.6$ ) برای دیوارهای پیرامونی ساختمان داشته باشد.

الف-۶-۴ جایی که سیستم‌های نوری غیر مستقیم استفاده می‌شوند، سقف‌ها باید سفید بوده و پرداخت مات داشته باشند. سقف‌ها باید دارای حداقل انعکاس ۰/۸ باشند.

پیوست ب  
(اطلاعاتی)  
کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۸۲۰، آکوستیک - توصیف، اندازه‌گیری و ارزیابی نوفه محیطی - قسمت اول: کمیت‌های پایه و روش‌های ارزیابی
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۸۴۴، مراکز کنترل طراحی ارگونومیک-قسمت اول: اصول طراحی مراکز کنترل
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۸۴۴، مراکز کنترل طراحی ارگونومیک-قسمت دوم: اصول چیدمان مراکز کنترل
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۷-۵۲۴۱، الزامات ارگونومیکی برای کارهای دفتری که از ترمینال‌های تصویری (VDTs) استفاده می‌کنند، قسمت هفتم: الزامات صفحه تصویرهای دارای بازتاب
- [5] ISO 1996-3:1987 ,Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Part 3: Application to noise limits
- [6]ISO 7726:1998 ,Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical Quantities
- [7]ISO 8996:1990 ,Ergonomics — Determination of metabolic heat production
- [8]ISO 11064-3 ,Ergonomic design of control centres — Part 3: Control room layout
- [9]ISO 7730:1994 ,Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort
- [10]CIE 115:1995 ,Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic
- [11]IEC Publication 651:1993, Amendment of IEC Publication 651:1979 ,Sound level meters
- [12]Quality of the Indoor Environment ,IAI, LESTER ,J.N., PERRY ,R., REYNOLDS ,G.L., Selper Ltd., London Volatile Organic Compounds in the Environment ,Edited by KNIGHT , J.J and PERRY ,R. Proceedings of the Second International Conference, London, November 1995