



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۸۴۴-۲

چاپ اول

ISIRI

11844-2

1st.edition

مراکز کنترل طراحی ارگونومیک -  
قسمت دوم : اصول چیدمان مراکز کنترل

Ergonomic design centers –  
Part 2 : Principles for the arrangement of  
control suites

ICS:13.180

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان\* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و 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 استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 سا زمانها 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 دام 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.

\* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2- International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology(Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد " مراکز کنترل طراحی ارگونومیک -  
قسمت دوم : اصول چیدمان مراکز کنترل "

رئیس :

مختاری ، فهیمدخت  
(فوق لیسانس ایمنولوژی)

دبیر :

رمضانعلی یخچالی ، محمدتقی  
(لیسانس مدیریت صنعتی)

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

اسدی نیا ، شبنم  
(فوق لیسانس مدیریت)

ایساکو - قسمت صادرات ایران خودرو

اسدی نیا ، شاهین  
(فوق لیسانس مدیریت)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

بلوک نخجیری ، پریسا  
(لیسانس میکروبیولوژی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

بهزادی ، فرحناز  
(لیسانس شیمی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

پاشای آهی ، لیلا  
(فوق لیسانس شیمی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

جعفری ، محمدمهدی  
(لیسانس صنایع غذایی)

شبکه بهداشت محیط کرج

جعفری نیا ، مقصود  
(فوق لیسانس بهداشت محیط)

دانشگاه آزاد اسلامی - معاونت پژوهشی علوم  
پزشکی

جندقی ، پوریا  
(فوق لیسانس میکروبیولوژی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

خاکی فیروز ، علیرضا  
(دکترای چوب و کاغذ)

شرکت فولاد

رزاقی ، امیرسعید  
(لیسانس متالورژی)

شرکت توربین سازی مپنا

ریحانی زاده ، ناصر  
(لیسانس مکانیک)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فرقانی ، محمد  
(لیسانس میکروبیولوژی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مرندی مقدم ، وحید  
(فوق لیسانس مدیریت)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ تعاریف و اصطلاحات
۲	۴ روش اجرایی طراحی چیدمان مرکز کنترل
۷	۵ جنبه های ارگونومیکی که باید مدنظر قرار گیرند
۱۱	۶ صحه گذاری و اعتباردهی چیدمان مرکز کنترل
۱۳	پیوست الف (اطلاعاتی) ملاحظات تفصیلی

## پیش‌گفتار

استاندارد « مراکز کنترل طراحی ارگونومیک - قسمت دوم : اصول چیدمان مراکز کنترل » که پیش‌نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۷/۱۱/۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم 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 استفاده کرد.

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

1- ISO 11064-2 : 2000 , Ergonomic design centres – Part 2 : Principles for the arrangement of control suites.

# مراکز کنترل طراحی ارگونومیک

## قسمت دوم : اصول چیدمان مراکز کنترل

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد اصول طراحی ارگونومیک مراکز کنترل و بویژه چیدمان اتاق ها و فضاهای موجود در یک مجموعه کنترل را تعیین می کند. این اصول، براساس تحلیل عملکردها و وظایفی که توسط اتاق کنترل و اتاق های وابسته به آن (از نظر عملکردی) پشتیبانی می شوند، تعیین شده است. این اصول شامل، تشخیص و شناسایی مناطق عملکردی، برآورد فضای لازم برای هر منطقه عملکردی، تعیین ارتباط های عملیاتی بین مناطق عملکردی و تدوین طرح اولیه مجموعه کنترل می باشد که به منظور تسهیل ارتباط و انتقال تمام فعالیت های انجام شده در مجموعه کنترل انجام می شود.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران - طراحی ارگونومیک - قسمت اول اصول طراحی مراکز کنترل

- 2-2 ISO 6385 , Ergonomic principles in the design of work systems.
- 2-3 ISO 11064-3 , Ergonomic design of control centres – Part 3 : Control room layout.
- 2-4 EN 614-1 , Safty of machinery – Ergonomic design principles – Part 1:  
Terminology and general principles.

### ۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد تعاریف و اصطلاحات زیر به کار می رود :

۱-۳

#### تخصیص وظیفه

توزیع وظایف کاری و یا عناصر یک وظیفه کاری بین کاربرها و سیستم ها است.

۲-۳

### منطقه وظیفه

ترکیب یک وظیفه کاری، فضای مربوط و الزامات مکانی آن است.

۳-۳

### محیط کار

عوامل فیزیکی، شیمیایی، زیست شناختی، سازمانی و اجتماعی است که در اطراف یک فرد در محل کار وجود دارند.

۴-۳

### فضای کاری

فضای اختصاص داده شده به یک یا چند فرد در سیستم کاری برای اجرای کامل یک وظیفه کاری است.

۵-۳

### ایستگاه کاری

ترکیب تجهیزات کاری برای یک فرد در یک فضای کاری ویژه است.

بادآوری - این امکان وجود دارد که چند فرد در یک ایستگاه، کاری مشترک داشته باشند و یا چند فرد بین چند ایستگاه کاری در یک دوره زمانی مشخص رفت و آمد نمایند (این رفت و آمد می تواند ساعتی، روزانه و یا هفتگی باشد).

۶-۳

### سیستم کاری

یک یا چند فرد و تجهیزات کاری است که با یکدیگر برای اجرای یک وظیفه سیستمی در فضای کاری و در محیط کاری و تحت شرایط اعمال شده توسط وظایف کاری همکاری می نمایند.

۷-۳

### وظیفه کاری

هر وظیفه فعالیت لازم برای رسیدن به نتیجه موردنظر از سیستم کاری است.

## ۴ روش اجرایی طراحی چیدمان مجموعه های کنترل

### ۱-۴ رویکرد کلی

رویکرد کلی برای طراحی سیستم های کاری باید مطابق با استانداردهای ISO 6385 و EN 614-1 باشد. در این سری استانداردها کاربرد رویکرد کلی طراحی، طراحی مجدد و یا نوسازی مرکز کنترل شرح



داده شده است. اهداف ذکر شده در استانداردهای قبل برای طراحی سیستم کاری با توانمندیها، محدودیت ها و نیازهای انسان سازگار است. در نتیجه یک تحلیلی از وضعیت های موجود قابل مقایسه لازم است. در این بند چگونگی کاربرد این رویکرد کلی برای تحلیل در حین طراحی مجموعه های کنترل شرح داده می شود. به طور ویژه، این رویکرد در ارتباط با فعالیت های لازم برای قادر ساختن طرح ریزی معماری (به عنوان مثال، طرح ریزی فضا) طرح اولیه و کلی محل های کنترل است. طرح مهندسی اتاق های مرکز کنترل، ایستگاه های کاری متصدیان و ارتباطات کامپیوتر و انسان در قسمت های بعدی این سری استانداردها شرح داده می شود.

تدوین یک نقشه محل کار برای مجموعه کنترل<sup>1</sup> دارای نکات زیادی است. نقشه محل کار، نقشه ای از تمامی واحدهای فرآیندی تغییرات و ماشین آلات اصلی، ساختمان ها و راهروهای موجود در یک سایت تولیدی و یا یک ساختمان تولیدی است. نقشه محل کار، محل استقرار ماشین آلات به کار گرفته شده، ساختمان ها و سیستم های رفت و آمد را نشان می دهد. طرح اولیه مرکز کنترل، محل مرکز کنترل مربوط به فرآیندهایی که باید پایش و کنترل شوند، ایستگاه های کاری و تجهیزات دیگر را شامل می گردد.

تأکید این استاندارد بر ملاحظات ارگونومیک طراحی یک مرکز کنترل براساس عواملی مانند طرح اولیه مرکز کنترل، رضایت شغلی و سازماندهی کار است. این ملاحظات محل اتاق های مرکز کنترل مربوط به سایت تولید را نیز دربر می گیرند.

مشخص شده است که عامل های زیادی (به عنوان مثال عوامل اقتصادی، اندازه شکل، محیط پیرامون منطقه، اجزاء موجود در سایت) مورد توجه قرار خواهند گرفت و در تصمیم گیری به صورت عمده دخالت دارند. با وجود این بهتر است کاربر این استاندارد آگاه باشد که محل فیزیکی مرکز کنترل مربوط زیر سیستم هایی که باید کنترل و نظارت شوند سبب ایجاد شرایط و محدودیت هایی برای طراحی اتاق فرمان، ایستگاه های کاری و شکل ها می گردد.

از بین موارد دیگر، این استاندارد به طور ویژه در مورد مسیرهای رفت و آمد، فواصل، الگوهای ارتباطی و سطح انعطاف پذیری در شکل هر طراحی سازمان کاری به بحث می پردازد. در برخی از حالات، محل فیزیکی بسیار مهم است زیرا اتاق فرمان از نظر کاربردی به محل استقرار آن وابسته است (به عنوان مثال ایمنی سایت، پذیرش) در صورتی که در حالات دیگر، محل استقرار طرح ممکن است مهم نباشد. در مکان هایی که مرکز کنترل باید در نظر کاربران و یا بازدید کنندگان دارای معلولیت های فیزیکی مورد استفاده قرار گیرد بهتر است امکانات کافی در طراحی مدنظر قرار گیرند.

#### ۲-۴ مراحل طراحی مجموعه های کنترل

طرح اولیه کلی یک کارخانه و یا واحد تولیدی، یک تأثیر فرآیند، اصول اجرای فرآیند اصلی هر طرح اولیه ی ساختمان ها از ملاحظات بسیار مهم در شروع یک پروژه است. معمولاً فرآیند طراحی مرکز کنترل چندین فاز دارد. این فاز ها عبارتند از :

---

1- Control suites

فاز الف : توضیح

فاز ب : تحلیل و تعریف مسأله

فاز ج : طرح نظری

فاز د : جزئیات طرح

فاز ه : اجرای طرح بازخورد عملیاتی آن

برای اطلاعات بیشتر به استاندارد ملی ایران ... رجوع کنید.

بهتر است اصول طراحی ارگونومیک (بند ۴، استاندارد ملی ایران ...) به منظور چیدمان مجموعه کنترل و در خلال فاز ج تدوین شده و بکار روند به منظور حصول اطمینان از ورودی موثر به پروژه در ارتباط با طرح اولیه مجموعه کنترل، اجرای مراحل زیر توصیه می گردد : (به شکل های ۱ و ۲ استاندارد ملی ایران ... مرحله ۹ الف) رجوع کنید .

فاز الف ، الزامات عملکردی ایجاد می گردد.

- نقطه آغاز طرح نظری شامل تشریحی از کارائی موردنظر سیستم کاری است (عملکردهای سیستم) و یک بازنگری وظایف باید در داخل سیستم کاری اجرا شود، که شامل تخصیص وظایف به متصدی های انسانی و یا تغییرات فنی است (به بند ۳-۴) رجوع کنید.

- طرح اولیه و کلی سایت و یا واحد تولیدی شامل محل یک مجموعه کنترل، می تواند تعیین گردد (به بند ۴-۴) رجوع شود.

- بهتر است بازنگری الزامات مکانی برای مجموعه کنترل صورت گیرد. یک رویکرد سودمند در این امر فهرست نمودن وظایفی است که باید در مرکز کنترل اجرا گردند و به هر وظیفه یک بازنگری الزامات اعمال شده بر ایستگاه کاری و تسهیلات دیگر باید افزوده گردد. بهتر است مناطق کاری حاصل به طریقی به ایستگاه های کاری تبدیل گردند که الزامات مربوطه برآورده شوند (بند ۴-۵).

به عنوان مثال چیدمان یک مرکز کنترل در ابتدای فاز شروع شود. در جدول این فاز هر گونه تغییر در طرح باید کنترل شود.

ورودی کاربر باید یک جزء ادغام شده در تدوین طرح مرکز کنترل باشد. مشارکت کاربر یک رویکرد ساختار یافته در استفاده از کاربران آینده افراد دیگر است که در طراحی پروژه دخیل هستند مشارکت کاربر باید به نظر یک کارشناس مجرب در این زمینه سازماندهی شود (به عنوان مثال یک کار پروژه) به طور کلی اولین ارتباط بین کاربران و تیم پروژه در زمان تحلیل وضعیت رخ می دهد. به فرض این که چنین ارتباطی برقرار شود بهتر است تیم پروژه کاربران را در هر مورد طرح اولیه مرکز کنترل مورد مشورت قرار دهند.

در بین ابزارهای گوناگون که برای تسهیل یک مشارکت موثر در پی ریزی طرح اولیه قابل کاربرد هستند به عنوان مثال می توان از یک مدل مقیاس یا تابلوی طرح اولیه یک تخته آهن ربادار که طرح ریزی مکان روی آن قید شده است و یا یک مدل گرافیکی کامپیوتری سه بعدی نام برد.

#### ۳-۴ نقطه شروع چیدمان اولیه مجموعه کنترل

به عنوان پیش شرط طراحی چیدمان مرکز کنترل، فعالیت های زیر باید اجرا شود :

- مشخصات وظایف سیستم (عملکرد ماشین آلات ساخته شده) ؛
- تخصیص وظایف به کاربرهای انسانی و یا تجهیزات و ابزار (به استاندارد EN 614-1 رجوع کنید) ؛
- تعریف کلی مشاغل کارمندان عملیاتی (که گردش شغل و سطح آموزش کارمندان است).
- این سه مرحله اطلاعاتی را به عنوان نقطه شروع طراحی مجموعه کنترل ارائه می دهند :
- فهرستی از عملکرد سیستم ؛
- وظایف کاری، روابط بین آنها، طول، فراوانی و مدت زمان انجام کار ؛
- شغل هر عضو از کارمندان برای راه اندازی پروژه، گروه بندی تمامی وظایف تخصیص داده شده به یک شخص ؛
- شرح اولیه تجهیزاتی که باید در یک مجموعه کنترل نصب شوند.
- بهتر است تمامی این موارد برای مشخص سازی محل کار دیگر مناطق کاری بکار روند (به بند ۴-۵ رجوع کنید).

برای طراحی یک مجموعه کنترل کاملاً جدید، این امکان وجود دارد که از تأسیسات قابل مقایسه و در دسترس اطلاعاتی در دست نباشد و یا این اطلاعات بسیار ناچیز باشند در صورت عدم وجود تجربیات عملی، نقطه شروع می تواند فقط یک بازنگری ساده از سطح کارمندان و وظایف کاری باشد، با پیشرفت مرحله طراحی، این مراحل باید تکمیل گردد. در مواردی که اطلاعات دقیق در دسترس نباشد، از فرضیات موجود می توان استفاده نمود.

در حالت طراحی مجدد و یا اصلاح تأسیسات موجود، نقطه شروع نتیجه وضعیت آنالیز است. ممکن است یک تحلیل وظیفه کامل توسط بازنگری وظایف کاری جایگزین گردد. در ترکیب با یک تحلیل قیودات که در هنگام پیشنهاد اعمال تغییرات به سازماندهی کار یک تحلیل قیودات و محدودیت ها باید اجرا گردد. این تحلیل وضعیت سبب می گردد مشارکت مستقیم کاربران در فرآیند طراحی امکان پذیر گردد.

#### ۴-۴ محل استقرار مجموعه کنترل

به منظور تعیین یک محل مناسب برای مجموعه کنترل، بهتر است کاربر این استاندارد، علاوه بر قواعد دیگر، جنبه های ارگونومیک زیر را که با یکدیگر تداخل دارند، مدنظر قرار دهد.

- الزامات مربوط به قابلیت دید، به عبارت دیگر، اگر قابلیت دید و یک فرآیند و یا یک مکان / منطقه برای متصدیان مهم باشد بهتر است منطقه کاری در محلی مستقر گردد که بازرسی بعدی با مانعی روبرو نشود؛
- فواصل بین مجموعه های کنترل، واحدهای فرآیندی، اتاق های فرمان محلی و ایستگاه های کاری محلی ؛

- قابلیت دسترسی به مجموعه کنترل و درهای اضطراری ؛
- پیشنهاد های طراحی سازماندهی کار و شغل که الزامات مربوط به ارتباطات و برهم کنش های بین فردی را دربر می گیرد ؛
- برهم کنش وظیفه ای کاربر و تجهیزات ؛
- مدنظر قرار دادن جابجایی متصدی های، کارمندان دیگر و بازدید کنندگان در داخل مرکز کنترل ؛
- مدنظر قرار دادن فضای کافی برای امور تعمیر و نگهداری و خدماتی ؛

جنبه های محیطی زیر باید مدنظر قرار گیرد :

- پنجره ها و نور کافی ؛
- ابزار کافی برای کنترل دمای اتاق ها ؛
- حفاظت کافی در اجتناب از سطوح بالای صوتی ؛
- حفاظت کافی و یا اجتناب از سرما، باد، گرد و غبار و خطرات ناشی از مواد سمی ؛
- حفاظت کافی و یا اجتناب از محیط های دارای ارتعاش شدید ؛
- در حالی که تجهیزات جانبی دارای میدان های مغناطیسی متناوب و متغیر باشند (به عنوان مثال : رادار، جدا کننده های الکترومغناطیسی)، بهتر است محل کار در جایی قرار گیرد که اثرات این عوامل به حداقل برسد، زیرا اثر این عوامل بر سلامت انسان هنوز به درستی و به اندازه کافی درک نشده است. برای اطلاعات بیشتر استاندارد به ISO 11064-6 رجوع شود.

جنبه های فنی زیر باید مدنظر قرار گیرد :

- جنبه های فنی ساخت ساختمان ها به روش مهندسی ؛
- ارتباط های بین واحدهای فرآیند (فرآیندهایی که بر هم اثر متقابل دارند) و مناطقی که باید حفاظت شوند ؛
- لوله های آب، کابل ها و مسیرهای سیم کشی ؛
- امکاناتی برای گسترش طرح در آینده.
- جنبه های دیگری که باید درنظر گیرند :
- برخی از جنبه های ایمنی مرکز کنترل به عنوان مثال : ساختمان های ضد انفجار و یا خطرات ناشی از مواد سمی و این که آیا مرکز کنترل به عنوان پناهگاه استفاده می شود یا نه ؛
- ایمنی ، دسترسی به درب های ایمنی و درب های کنترل و دسترسی مردم ؛
- روابط عمومی (که ارتباطات با مردم را دربر می گیرد) ؛
- قابلیت دید مرکز کنترل به دلایل ایمنی و یا روابط عمومی ؛
- معماری ساختمان باید با محیط عمومی اطراف سازگار باشد.

**یادآوری -** به عنوان ابزاری برای ارزیابی، بند ۶، ملاحظات ارگونومیکی را ارائه می دهد.

#### ۴-۵ بازنگری مناطق وظیفه در مجموعه کنترل

- یک بازنگری الزامات مناطق وظیفه برای مجموعه کنترل باید صورت گیرد.
- بازنگری مناطق وظیفه که مربوط به مجموعه کنترل و تمامی اتاق هایی می شود که دارای روابط وظیفه ای برای وظایف اجرا شده در آن هستند، (بند ۶) بهتر است مشخصه ها و عوامل زیرا را دربر گیرد:
- تعداد کاربرهایی که در هر اتاق کار می کنند (تغییر در تعداد کاربران) ؛
  - اندازه تخمینی ایستگاه های کاری کاملاً مجهز در هر اتاق و الزامات مکانی تخمینی آنها ؛
  - الزامات برای انتقال کاری یک شیفت کاری و جلسات گروهی ؛
  - محل استقرار منابع صوتی، مانند چاپگرها، تلفن، علائم زنگ خطر، و الزامات مربوط به آن ؛

- میزان مجاز فضا برای اصلاحات و گسترش طرح در آینده ؛
- یک رویکرد معمول، مشخص کردن یک منطقه وظیفه برای هر وظیفه کاری است. بهتر است این مناطق وظیفه براساس یک و یا چند اصل زیر به ایستگاه های کاری تخصیص یابد ؛
- مناطق وظیفه ای معین می توانند در یک اتاق سازماندهی شوند. به عنوان مثال ، مناطق وظیفه ای کنترل و نظارت (که همان میزهای متصدیان است)، در یک منطقه استراحت می تواند در داخل یک اتاق تعبیه گردد ؛
- مناطق وظیفه ای می توانند در هم ادغام شوند، به عنوان مثال : مناطق وظیفه ای برای وظایف کنترلی و نظارت می توانند به منطقه وظیفه ای برای وظیفه سرپرستی و مدیریتی ادغام گردند (بدین معنی که این دو کار توسط یک فرد و در ایستگاه کاری انجام گیرد) ؛
- یک منطقه وظیفه ای می تواند به یک اتاق جداگانه تبدیل گردد (از دیگر وظایف جدا گردد).

#### ۴-۶ طرح چیدمان مجموعه کنترل

- بهتر است طراحی وظیفه عملکردی مجموعه کنترل براساس بازنگری مناطق وظیفه ای و الزامات هر یک از این مناطق وظیفه ای صورت گیرد.
- جنبه های مهم زیر باید مدنظر قرار گیرند :
- پیوندهای منطقه ای لازم بین مناطق وظیفه ای ؛
- دسترسی به مناطق وظیفه ای ؛
- محدودیت های محیطی (به عنوان مثال، پنجره ها و ارتباط با خدمات نمایش کامپیوترها) ؛
- اصول معماری برای چیدمان کلی ساختمان : شکل، کف و ارتفاع از زمین، ستون ها و سازه های فولادی و رفت و آمد در مسیر های خدماتی ؛
- جا دادن تجهیزات و دسترسی به الزامات تعمیر و نگهداری.

**یادآوری ۱-** به عنوان یک ابزار ارزیابی، بند ۶، ملاحظات ارگونومیکی را ارائه می دهد.

**یادآوری ۲-** طرح تفصیلی شکل مرکز کنترل در استاندارد ملی ایران ... شرح داده خواهد شد. طرح تفصیلی دیگر اتاق های مرکز کنترل و اتاق های فرمان محلی می تواند با بکار بردن همین دستورالعمل حاصل گردد.

#### ۵ جنبه های ارگونومیکی که باید مدنظر قرار گیرند

در هنگام طراحی چیدمان یک مجموعه کنترل، جنبه های ارگونومیک ذکر شده در این بند باید مدنظر قرار گیرند. نمودار جریان (شکل ۱) فرآیند ادغام این عوامل را نشان می دهد. تحلیل پیوند ابزاری برای تحلیل الگوهای وظیفه و شغل و تعیین محل بهینه تجهیزات برای هر یک از افراد و عملیات تیمی و / یا تعمیر و نگهداری است.

## ۱-۵ ارتباطات

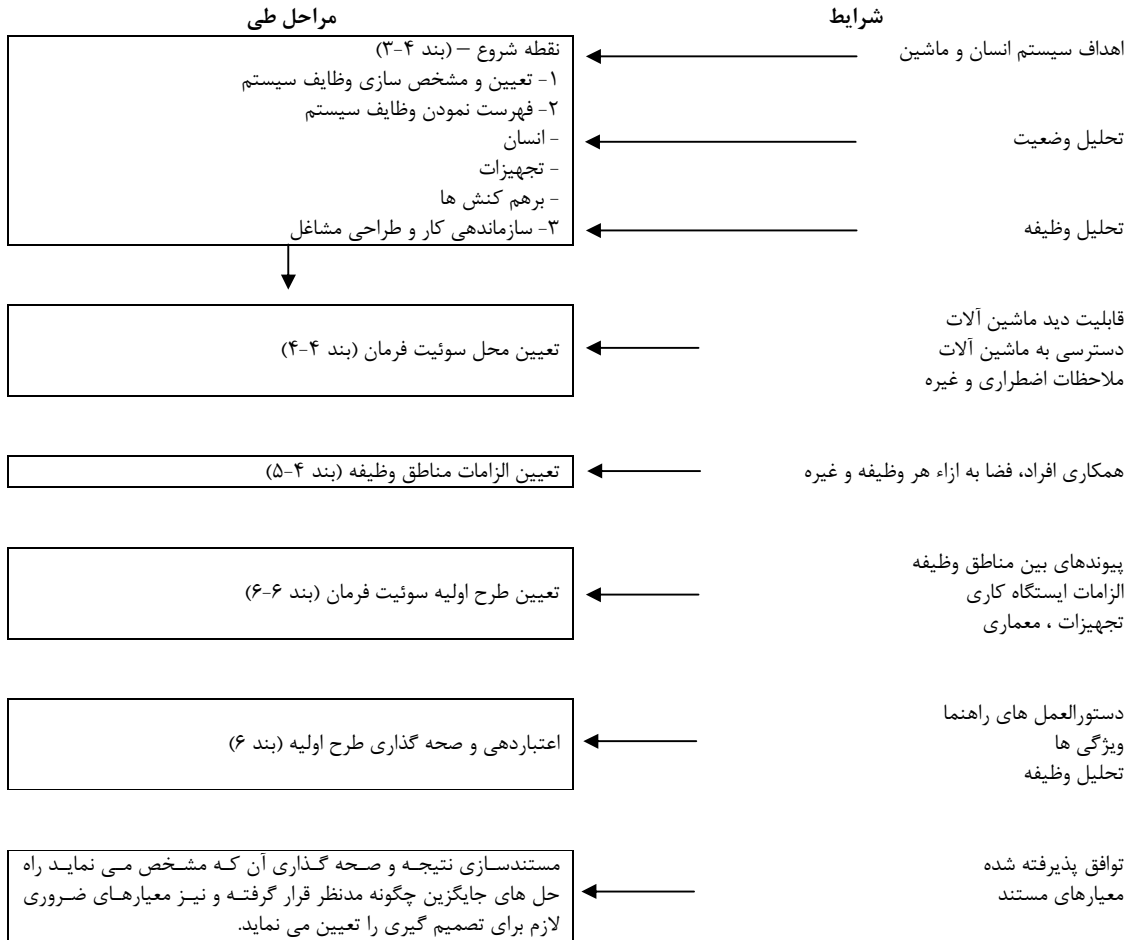
بهتر است نکات زیر مدنظر قرار گیرند :

- مناطق وظیفه ای هر یک از افراد که نیاز به ارتباط کلامی مکرر با یکدیگر دارند بهتر است نزدیک به هم قرار داده شوند.
- بهتر است تجهیزات مرکز کنترل در محلی قرار گیرند که تماس بصری بین متصدی ها با یکدیگر و محل لازم امکان پذیر گردد.
- بهتر است ارتباطاتی که ربطی به وظایف مرکز کنترل ندارند مزاحمتی برای کارمندان ایجاد نکند.
- بهتر است اتاق ها و محل با وظایف فیزیکی متفاوت از یکدیگر جدا شده تا از منابع احتمالی ایجاد اغتشاش اجتناب گردد.

## ۲-۵ مسیرهای رفت و آمد

بهتر است موارد زیر مدنظر قرار گیرند :

- بهتر است فواصل به حداقل برسند و نیازهای ارتباطی حرکتی مدنظر قرار گیرند :
- در صورتی که لازم است بخش مشخصی از سایت به طور مستقیم و بصری نظارت و کنترل گردد. محل کار برای اجرای چند وظیفه ای نظارتی تعیین کننده محل مرکز کنترل و سایت است.
- بهتر است هرگونه محدودیتی که برای دسترسی کارمندان غیر مجاز اعمال می گردد، سبب تأخیر در دسترسی کارمندان مجاز نگردد.
- بهتر است به مسیرهای رفت و آمدی غیر مطلوب توجه ویژه شود، مانند میان برهای مورد استفاده در درب های اضطراری. بهتر است طرح اولیه سایت طوری طراحی گردد که دسترسی به آن به تمامی مناطق را که ممکن است به طور قانونی نیازمند به بازرسی باشد امکان پذیر سازد.
- ممکن است کاربران هنگامی که پشت به درب های خروجی و مسیرهای رفت و آمد در حال کار هستند، احساس ناراحتی نمایند، از این رو بهتر است در صورت امکان در یک وضعیت معمولی، متصدی بتواند تمامی افرادی را که وارد یک اتاق می شوند، با حداقل حواسپرتی زیرنظر بگیرد. برای این منظور ممکن است یک نقطه دید امنیتی لازم باشد (به استاندارد ISO 11064-3 رجوع کنید).



**یادآوری ۱-** جنبه های دیگر که باید مدنظر قرار گیرند در بند ۵ شرح داده شده اند.

**یادآوری ۲-** هر مرحله از طراحی می تواند نتیجه یک حلقه بازخورد از یکی مراحل قبلی باشد.

**یادآوری ۳-** مشارکت کاربران باید در هر مرحله مدنظر قرار گیرد.

### شکل ۱- مراحل طراحی مرکز کنترل

## ۳-۵ درب های ورودی و خروجی

بهتر است موارد زیر در مورد درب های ورودی و خروجی لحاظ گردد :

- بهتر است درب ها و مسیرهای حرکت در مرکز کنترل دسترسی و نیز حمل و نقل همه تجهیزات را امکان پذیر سازد. از این جهت، باید توسعه و افزایش تجهیزات در آینده و نیز تغییر و نگهداری و جابجایی که ممکن است نیاز به استفاده از سقف و کف اتاقها داشته باشد، مدنظر قرار گیرد.
- بهتر است فضایی برای بازبینی و نظارت درب های ورودی درنظر گرفته شود.

- دسترسی آسان به تجهیزات کمکهای اولیه، تجهیزات اضطراری و درب های خروجی و اضطراری باید مدنظر قرار گیرد.

#### ۴-۵ شرایط محیطی

بهبتر است عوامل محیطی زیر مدنظر قرار گیرد :

- بهتر است موارد مورد استفاده در سقف ها، دیوارها و کف ها از انعکاس و درخشش شدید، بازتاب نور زیاد جلوگیری نمایند. در صورت لزوم باید با استفاده از ابزار مناسب صدای زمینه و پارازیت در محل به حداقل برسد.

- منابع بالقوه آشفته‌گی هوا باید شناسایی شده و مدنظر قرار گیرند. بهتر است محل استقرار اتاق فرمان طوری طراحی گردد که اثرات حاصل از آشفته‌گی هوا به حداقل برسد.

- محل مجموعه کنترل باید طوری باشد که امکان در معرض قرارگیری در برابر مواد خطرناک مانند مواد سمی، آلاینده های هوا و تشعشعات، در صورتی که چنین خطراتی وجود داشته باشد، به حداقل برسد.

#### ۵-۵ پاکیزگی محیط

جنبه های زیر باید مدنظر قرار گیرند :

- استفاده از ساختمان ها یا مواد ساختمانی باد دوام که نیاز به حداقل تمیزسازی داشته باشند و یا پاکیزه نمودن آنها آسان باشد توصیه می گردد.

- بهتر است برای به حداقل رساندن آلودگی و مواد آلوده ساز مجموعه کنترل، تمهیداتی در نظر گرفته شود.

- بهتر است ذخیره سازی و استفاده از مواد تمیز کننده از لحاظ ایجاد و بوهای نامطبوع و تماس مستقیم با کارمندان خطری ایجاد ننماید.

#### ۶-۵ تعمیر و نگهداری

بهبتر است موارد زیر مدنظر قرار گیرد :

- بهتر است این امکان وجود داشته باشد که امور تعمیر و نگهداری در هنگام فعالیت مجموعه کنترل با حداقل آشفته‌گی در کار کاربر انجام شود.

- بهتر است تجهیزات تعمیر و نگهداری بسادگی قابل دسترس باشند. بهتر است تجهیزات لازم برای تعمیر و نگهداری دوره ای (به عنوان مثال لامپ های رنگی، سیستم های شناسایی گاز و آتش، سیستم های کنترل آب و هوا) مدنظر قرار گیرند.

- بهتر است سیم کشی محفظه های تهویه هوا به طور مناسبی مخفی گردند و در هر زمانی که نیاز به تعمیر و نگهداری باشد براحتی قابل دسترسی باشند.

- بهتر است توسعه مرکز کنترل در آینده مدنظر قرار گیرند.

**یادآوری** - اثرات تعمیر و نگهداری (وظایف پاکیزه سازی محیط و تجهیزات و امکانات مرتبط می توان بسته به زمان های کارکرد مرکز کنترل متغیر باشد (به عنوان مثال ، کارکرد ۲۴ ساعته ، ۷ روز در هفته و یا وضعیت های دیگر).



## ۷-۵ بازدید کنندگان

در طراحی و تعیین ترتیب یک مجموعه کنترل، بهتر است امکانات رفاهی برای بازدید کنندگان مدنظر قرار گیرند. تشخیص بین بازدید کنندگان حرفه ای و بازدید کنندگان عادی باید به راحتی صورت گیرد. بهتر است هر دو گروه به طور سیستماتیک مورد مطالعه قرار گیرند تا الزامات مربوطه هر یک مشخص گردد.

جنبه های زیر باید مدنظر قرار گیرند :

- بهتر است بازدید کنندگان عادی در مجموعه کنترل طوری راهنمایی و هدایت شوند که مزاحمت های احتمالی و حواس پرتی کاربران به حداقل برسد و هم چنین فعالیت های کاربران با حضور بازدید کنندگان تحت تأثیر قرار نگیرد برای این منظور، بهتر است تسهیلات لازم برای پذیرش تعداد مناسب بازدید کنندگان عادی وجود داشته باشد (به عنوان مثال در خارج از اتاق کنترل مرکزی).
- بهتر است تسهیلاتی طرح شود تا بازدید از خدمات نمایش داده شده، توسط بازدید کنندگان حرفه ای، بدون مزاحمت و ایجاد حواس پرتی غیر لازم برای کاربران اتاق کنترل صورت گیرد.
- بهتر است فضای لازم برای نگهداری کفش های ایمنی، کلاه خودهای ایمنی و سایر ملزومات مورد نیاز در نظر گرفته شود.

## ۸-۵ اطلاعات پشتیبانی

برخی از اطلاعاتی که کاربران و افراد دیگر استفاده می نمایند باید در فرم های مستند درج گردد (به عنوان مثال نقشه ها، دستورالعمل های راهنما و دستورالعمل هایی که احتمالاً در سیستم های الکترونیکی ذخیره شده اند).

بهتر است تمهیدات زیر مدنظر قرار گیرد :

- بهتر است اطلاعات به طوری ذخیره سازی و سازماندهی گردد که اطلاعاتی که کلاً استفاده می شوند براحتی بازیابی شوند.
- بهتر است فایل کردن و ذخیره سازی برای حجم قابل پیش بینی از مقالات و نشریات کافی باشد.
- بهتر است تمهیدات ویژه برای دسترسی آسان به نشریاتی که در مواقع اضطراری لازم است، صورت گیرد.
- به منظور ایجاد فضا و سرعت بالای تحقیقات، بهتر است استفاده از کامپیوتر و مستندسازی به کمک آن بویژه برای روشهای اجرایی اضطراری مدنظر قرار گیرد.

## ۶ تصدیق و صحه گذاری و چیدمان مجموعه کنترل

به منظور تصدیق و صحه گذاری و چیدمان مجموعه کنترل نکات زیر باید بکار رفته شوند :

- تصدیق : به منظور مقایسه ویژگیهای طرح با معیارهای طراحی (مشخصه های سیستم، دستورالعمل ها و یا استانداردها) از سازگاری انطباق آنها اطمینان حاصل گردد.
- توجه ویژه باید صورت گیرد تا صحه گذاری از نظر اجرایی واقع بینانه باشد.

- ارزیابی وظایف و قابلیت کاربری (صحه گذاری)
- ممکن است تحلیل پیوند به منظور صحه گذاری الگوهای رفت و آمد و پیوندهای ارتباطی مورد استفاده قرار گیرد.
- استفاده از تکنیک های بحث های نظری و تمرینات عملی در مواقعی که ایده ای برای بکار گرفتن در رویدادها و یا روال های طراحی جدید وجود دارد است.
- بهتر است به این امر توجه داشت که مدل سازی و شبیه سازی برای یک وظیفه کامل باشد.
- استفاده از ارائه نمایش های ساده، طرح های جدید، نور نقشه ها، تصاویر و عکس ها، همانند الگوها، گزینه های دیگر برای استفاده از فن آوریهای مربوط به واقعیت مجازی است.
- تفکیک های گوناگون تحلیل وظیفه، ارتباط آنها یا تحلیل ارتباطات یا تحلیل خط فرمان که در آن ارتباط همکاری می تواند آزمون گردد.
- اصول ارزیابی مجموعه کنترل همانطور که به صورت اطلاعات در استاندارد ISO 11064-7 ارائه شده است.
- به طور کلی، توافقات زیادی در خلال فرآیند طراحی یک مجموعه کنترل صورت خواهد گرفت. نقاط شروع زیادی برای طراحی مجموعه های کنترل امکان پذیر است. ملاحظه وسیعی از جنبه ها در هنگام تعیین محل استقرار مجموعه کنترل و اتاق ها در داخل مجموعه باید صورت گیرد. از این رو هر گونه تصمیم و توافق مهم در فرآیند طراحی باید مستند گردد تا تصدیق و صحه گذاری آنها امکان پذیر شود.

## پیوست الف (اطلاعاتی)

### برخی ملاحظات تفضیلی برای اتاق ها و فضای اختصاصی

ملاحظات تفضیلی که باید برای تعیین اتاق ها و مناطق ویژه مدنظر قرار بگیرند، طراحی چیدمان یک ساختمان مانند چیدمان یک مجموعه کنترل امری پیچیده است. این تنوع الزامات زیاد بوده و همه این الزامات باید مدنظر قرار گیرند. به منظور تسهیل فرآیند طراحی، در این پیوست رئوس مطالب مربوط به اتاقها و مناطق کاری در مجموعه کنترل به اختصار شرح داده می شود. همچنین از این پیوست می توان به عنوان یک فهرست برای کنترل کامل بودن طراحی مرکز کنترل استفاده شود.

بهتر است ملاحظات ارائه شده در بندهای ۴ و ۵ برای هر یک از اتاقهای مذکور بکار رود. از نظر تعداد زیاد الزامات و نتایج طراحی فرآیند طراحی مرکز کنترل بهتر است تیم پروژه ملاحظات مربوط را مستند نماید.

#### الف-۱ اتاق فرمان

معمولاً وظایف کنترلی و نظارتی و مناطق وظیفه ای مربوط در اتاق فرمان اجرا می گردند بهتر است محل استقرار اتاق فرمان در داخل مجموعه کنترل با بکار بردن ملاحظات زیر تعیین گردد :

- ایمنی و امنیت (به عنوان مثال، ورودی های مستقیم، درب ها و دروازه های ورودی ویژه، مسیرهای ورودی از طریق چند کنترل امنیتی)

- ارتباطات اجتماعی و عملیاتی مربوط به طبقه ای که اتاق فرمان در آن قرار دارد (طبقه همکف باشد و یا نباشد)

**یادآوری -** برای ماشین آلات و تأسیساتی (تا حدودی) که در ساختمان قرار دارند، بهتر است طبقه همکف همان ساختمان برای نصب ماشین آلات در نظر گرفته شود، به طوری که اکثر ایستگاه های کاری و کاربران در این طبقه مستقر شوند.

- ممکن است مناطق وظیفه ای کنترل و نظارتی که در یک اتاق قرار گیرند و یا این مناطق در هم ادغام گردند.

- وظایف مستندسازی و مناطق وظیفه ای مربوط

تسهیلات لازم برای مستندسازی و احتمالاً دیگر وظایف کاری مدیریتی مراحل استفاده از وسائل کمکی الکترونیکی مانند کامپیوتر شخصی، ابزار برای نمایش بصری و ادغام در سیستم کنترل فرآیند باید مدنظر قرار گیرند.

- وظایف مدیریتی و مناطق کاری مربوط

کتاب نوبت های کاری یادداشت ها و غیره (به مورد قبل رجوع کنید).

- وظایف تحلیلی / تشخیصی و مناطق کاری مربوط

همین ملاحظات را در مورد وظایف مستندسازی، از جمله امکان این که چند فرد در مورد مشکلات مشخص بحث نمایند بکار ببرید.

- وظایف سرپرستی و مناطق وظیفه ای مربوط  
عوامل تداخل کننده احتمالی با یکدیگر، مانند سازماندهی کار (کار گروهی در مقابل فاصله فیزیکی بین  
کارمندان عملیاتی و کارمندان سرپرستی) جنبه های خصوصی کار، و دید کلی نسبت به فرآیند را مورد  
توجه قرار دهید.

- اجازه ورود و راهنمایی بازدید کنندگان و مناطق وظیفه ای مربوط  
این که بهتر است بین منطقه وظیفه ای (به عنوان مثال، پیش پذیرش بازدید کنندگان) بخشی از اتاق  
فرمان یا یک اتاق جداگانه باشد به ملاحظات مربوط به عوامل تداخل کننده، مانند سازماندهی کار (اعلام  
اجازه ورود به بازدید کنندگان) مقابله با ساعات اوج کار و دانستن دقیق این مطلب که در این حوزه چه  
اتفاقی می افتد و حفظ یک محیط آرام و ساکت در اتاق فرمان، بستگی دارد.  
- تعویض نوبت کاری

## الف-۲ تجهیزات و مناطق نگهداری

طراحی تجهیزات و مناطق تعمیر و نگهداری نیز نیاز به ملاحظات ارگونومیک دارد. بهتر است این  
ملاحظات با همکاری نزدیک تولید کنندگان عرضه کنندگان و مهندسان تعمیر و نگهداری مورد بررسی  
قرار گیرد.

جنبه هایی که بهتر است مدنظر قرار گیرد عبارتند از :

- مناطق استفاده از کامپیوتر، مناطق استفاده از تجهیزات الکتریکی، مناطق عبور و اتصال کابل و سیم  
بسیاری از جزئیات در مورد این مناطق (به عنوان مثال، اتاق کابل ها به اتاق الکترونیکی) باید توسط  
سازندگان کامپیوتر تأمین گردد در این مورد عوامل محیطی (به عنوان مثال شدت نور در روشنایی اتاقها)  
و دسترسی به فعالیت های اولیه نصب و تعمیر و نگهداری در آینده را موردنظر قرار دهید.

- مناطق تعمیر و نگهداری، کارگاه، مناطق کاری مهندسان

تمامی انواع سخت افزارها و نرم افزارها و وظایف کاری توسعه و تعمیر و نگهداری می تواند در ارتباط با  
اتاق فرمان اجرا گردد. در مورد فعالیت ها براساس پایانه های نمایش و پذیرش، به استاندارد ISO 9241  
رجوع شود.

- مناطق ذخیره (لوازم یدکی)

دسترسی پذیری، حجم و وزن تجهیزات را مدنظر قرار دهید.

## الف-۳ مناطق رفاهی، آسایش و تفریح

جنبه های زیر مدنظر قرار می گیرند :

- درب های اضطراری و تجهیزات آن

به عنوان مثال ذخیره سازی و انبارش تجهیزات حفاظت شخصی، تجهیزات ارتباطی و تجهیزات رفاهی /  
امنیتی را مدنظر قرار دهید.

- مناطق استراحت و آسایش، آشپزخانه و مناطق استعمال دخانیات

جنبه های زیادی باید در این مورد مدنظر قرار گیرند، که عمدتاً بستگی به خط مشی های شرکت در ارتباط با دوره های زمانی استراحت به صرف خوراک و استعمال دخانیات دارد. همچنین دسترسی آسان به اتاق فرمان در شرایط ویژه ویژگیهای باید مدنظر قرار گیرد.

- مناطق ذخیره فردی

مناطق ذخیره فردی برای وسایل شخصی در خصوص، کتاب های شخصی، دستورالعمل های آموزش، لباس کار، تجهیزات، ابزار را مدنظر قرار دهید.

- توالت ها، دوش ها و دستشویی ها

بهتر است توجه به مواد آلوده کننده که از بخش های گوناگون مکان وارد مجموعه کنترل می گردند و نظافت مجموعه کنترل مدنظر قرار گیرد.

- اتاق بازدید کنندگان

مناطق پذیرش برای بازدید کنندگان غیر حرفه ای

- مناطق مربوط به الزامات فرهنگی خاص

بهتر است طراحان همواره کنترل نمایند که آیا اتاقها یا چیدمان های ویژه باید در مجموعه کنترل وجود داشته باشد و یا نه. این امر باید با توجه به سوابق فرهنگی و محلی صورت می گیرد (به عنوان مثال آبدارخانه، ممنوعیت پوشیدن کفش در مجموعه کنترل و یا اتاق های دیگر).

- مناطق تسهیلات و کمکهای اولیه

قواعد و قوانین محلی کنترل گردد.

#### الف-۴ موارد متفرقه

اگرچه مناطق وظیفه ای که در زیر فهرست شده اند به عنوان اتاقهای جداگانه در نظر گرفته می شود، این امکان وجود دارد که بتوان مناطق وظیفه را بسته به جنبه های زیر که باید مدنظر قرار گیرند ادغام نمود.

- منطقه کنفرانس، آموزش / مطالعه / شبیه سازی

تعداد احتمالی دعوت شدگان و تجهیزات و مواد لازم برای قرار گرفتن در کف ساختمان را فهرست نمائید این فهرست برداری می تواند اساس برای تخمین تعداد و اندازه اتاقهای مناطق موردنظر باشد.

- منطقه امنیتی

نیاز به وجود یک سد کامل بین بخشی از مرکز کنترل و تسهیلات دیگر در ارتباط با دسترسی همکاران با یکدیگر را در نظر بگیرید.

- مرکز پشتیبانی فنی

- مناطقی برای کارمندان قراردادی

- اتاق اضطراری

در صورتی که حوادث و رخداد های مهم رخ دهد، امکاناتی جداگانه که معمولاً تجهیزات ارتباطی ویژه است ضروری به نظر می رسد. توجه کنید که آیا اتاق فرمان می تواند این نقش را بخوبی ایفا نماید و یا نه؟