



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۸۴۴-۱

چاپ اول

ISIRI

11844-1

1st.edition

مراکز کنترل طراحی ارگونومیک -  
قسمت اول : اصول طراحی مراکز کنترل

**Ergonomic design of control centers –  
Part 1 : Principles for the design of  
control centers**

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 اول : اصول طراحی مراکز کنترل "

**رئیس :**  
مختاری ، فهیمدخت  
(فوق لیسانس ایمنولوژی)

**سمت و / یا نمایندگی**  
سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**دبیر :**  
رمضانعلی یخچالی ، محمدتقی  
(لیسانس مدیریت صنعتی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**اعضاء :** (اسامی به ترتیب حروف الفباء)  
اسدی نیا ، شبنم  
(فوق لیسانس مدیریت)

دانشگاه آزاد اسلامی

اسدی نیا ، شاهین  
(فوق لیسانس مدیریت)

ایساکو - قسمت صادرات ایران خودرو

بلوک نخجیری ، پریسا  
(لیسانس میکروبیولوژی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

بهبزادی ، 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)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

جعفری نیا ، مقصود  
(فوق لیسانس بهداشت محیط)

شبکه بهداشت محیط کرج

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
۴	۴ ملاحظات کلی و اصول اولیه ی طراحی ارگونومیک
۸	۵ چارچوب یک فرآیند طراحی ارگونومیک
۱۱	۶ فاز الف : توضیح
۱۳	۷ فاز ب : تحلیل و تعریف
۲۱	۸ فاز ج : طرح نظری
۲۳	۹ فاز د : طرح تفصیلی
۲۸	۱۰ فاز ه : بازخورد عملیاتی
۳۰	پیوست الف (اطلاعاتی) مثالهایی از سیستم ها
۳۱	پیوست ب (اطلاعاتی) توصیه ها و الزامات اساسی و اولیه که در بند ۶ باید کاملاً مشخص و روشن گردند

## پیش‌گفتار

استاندارد «مراکز کنترل طراحی ارگونومیک - قسمت اول : اصول طراحی مراکز کنترل» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های 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 سازمان 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 11064-1 : 2000 , Ergonomic design of control centres – Part 1 : Principles for the design of control centres.

# مراکز کنترل طراحی ارگونومیک

## قسمت اول : اصول طراحی مراکز کنترل

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین اصول اولیه ی ارگونومیک، توصیه ها و الزاماتی است که در طراحی مراکز کنترل توسعه، نوسازی و ارتقاء تکنولوژیک مرکز کنترل مورد استفاده قرار می گیرد. این استاندارد همه ی انواع مراکز کنترل را که اساساً برای فرآیندهای صنعتی، ترابری و سیستم های کنترل لجستیک پشتیبانی و خدمات مربوط به استقرار افراد استفاده می شود، کاربرد دارد. هدف این استاندارد اصولاً مراکز کنترل غیر متحرک است، با وجود این، بسیاری از اصول اولیه ی مشخص شده در این استاندارد، در مورد مراکز کنترل متحرک مانند مرکز کنترل کشتی ها و هواپیماها نیز کاربرد دارد.

### 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 :

- 2-1 ISO 6385 , Ergonomic principles in the design of work systems.
- 2-2 ISO 11064-3 , Ergonomic design of control centres – Part 3 : Control room layout.

### ۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد تعاریف و اصطلاحات زیر بکار می رود :

۱-۳

#### مرکز کنترل

ترکیبی از اتاق های کنترل، سوئیت های کنترل، ایستگاه های کنترل محلی است که بطور عملکردی با یکدیگر ارتباط داشته همه در یک مکان مشخص قرار می گیرند.

۲-۳

#### اتاق کنترل

فضای اصلی عملکردی و ساختمان فیزیکی مربوط به مکانی است که کاربران برای اجرای کنترل مرکزی، نظارت و مسئولیت های مدیریتی در آن مستقر هستند.

۳-۳

### مجموعه کنترل

گروهی از اتاقها است که از نظر عملکردی با یکدیگر ارتباط داشته و با اتاق کنترل در یک محل قرار دارند، و محل اجرای وظایف پشتیبانی اتاق کنترل مانند دفاتر مربوط، اتاقهای تجهیزات، استراحتگاهها و اتاقهای آموزش هستند.

۴-۳

### مشخصه طراحی

شرح تفصیلی ویژگیهای مجموعه کنترل، شامل ترتیب استقرار اتاقها، تجهیزات، صفحات نمایش ایستگاههای کاری و کنترل های کاربر است که با تمامی الزامات مرکز کنترل، با در نظر گرفتن توسعه، تهیه و تدارک و ساخت مطابقت دارد.

۵-۳

### تخصیص وظیفه

تقسیم وظایف بین انسان و ماشین است.

۶-۳

### تحلیل عملکردی

تحلیلی که مشخص کننده ی آن دسته از الزاماتی است که ضروری است توسط انسان ها و ماشین ها به منظور وصول به هدف عملیاتی برآورد شوند.

۷-۳

### ویژگی عملکردی

گزارشی از آنچه مرکز کنترل برحسب اهداف، وظایف، پشتیبانی از کاربران و ماشین ها، ارتباط با سیستم های خارجی و صفات فیزیکی و محیطی باید دارا باشند به همراه تحلیل عملکردی است.

۸-۳

### رویکرد طراحی انسان مدار

رویکردی برای توسعه و گسترش یک سیستم برهم کنشی که بطور ویژه بر قابل کاربرد نمودن سیستم ها تمرکز دارد و بر نقش کاربران انسانی بعنوان عوامل کنترل که در داخل یک سیستم کاری اختیار خود را حفظ می نمایند، تأکید دارد.



۹-۳

### طراحی شغل

فرایندی که تعیین می نماید که یک شغل باید دارای چه مجموعه ای از وظایف باشد و چطور این وظایف باید سازماندهی شده و با هم ارتباط یابند.

بادآوری- برای تأمین هدف این استاندارد، تعریفی از طراحی شغل ارائه شده است که نشان دهنده طراحی چندین شغل به جای یک شغل است.

۱۰-۳

### ایستگاه کنترل محلی

واسس کاB بر که در نزدیکی تجهیزات و یا سیستم تح □ نظارت و / یا کنترل، قرار گرفته است.

۱۱-۳

### کاربذ او □ یه

فردی که با ش □ ل های عملکردی که معم III لاً به فعالیت های م □ کز کنترل ارتب □ ط دارن □ □ درگیر است.

مثال ها ۸ متصدی ، دستیار متصدی - سرپرست

۱۲-۳

### کاربر ثانویه

فردی که اغلب از مرکز کنترل نگهداری نموده یا از آن استفاده می نماید.  
مثال ها : مهندسان تعمیر و نگهداری، کارکنان خدماتی، مدیران و بازدید کنندگان.

۱۳-۳

### تحلیل وضعیتی

تحلیل وظیفه در یک وضعیت موجود برای تحلیل تمامی جنبه های رفتاری سیستم کاری مانند نشان دادن تجربیات عملی، ارتباط غیر رسمی، انتظارات، توقعات و شکایات کاربران در حال کار و هر نوع واقعیت دیگر که ممکن است برای حصول به اهداف مرتبط با طراحی مجدد سودمند باشد.

۱۴-۳

### تحلیل وظیفه

فرآیند تحلیل بکار گرفته شده برای تعیین رفتارهای خاص که در هنگام استفاده از تجهیزات و یا انجام امری از افراد انتظار می رود.

۱۵-۳

### صحه گذاری

تأیید توسط آزمایش و مدارک قابل لمس دیگر که نشان دهنده ی این امر است که الزامات برای حصول به یک هدف خاص بطور کامل برآورد شده اند.

**یادآوری** - در طراحی و توسعه و گسترش، اعتباردهی فرآیند آزمون یک محصول برای تعیین انطباق آن با نیازهای کاربر است.

۱۶-۳

### تصدیق

تأیید با استفاده از یک آزمایش سیستماتیک و مدارک قابل لمس که الزامات خاصی را که باید برآورده شوند، مشخص می نماید.

**یادآوری ۱** - در طراحی و توسعه، صحه گذاری مرتبط با فرآیند آزمون نتیجه ی یک فعالیت مشخص برای تعیین مطابقت با الزامات بیان شده برای آن فعالیت است.

**یادآوری ۲** - مدرک قابل لمس به اطلاعاتی اطلاق می گردد که براساس واقعیت هایی که از طریق مشاهده، اندازه گیری، آزمون یا هر وسیله ی دیگر بدست آیند درستی و صحت آنها قابل اثبات باشد.

## ۴ ملاحظات کلی و اصول اولیه ی طراحی ارگونومیک

### ۱-۴ کلیات

نه اصل باید برای طراحی ارگونومیک مراکز کنترل مدنظر قرار گیرند، که این نه اصل در بندهای ۲-۴ تا ۱۰-۴ توضیح داده می شوند.

### ۲-۴ اصل اول : استفاده از یک رویکرد طراحی انسان مدار

استاندارد ISO 6385 اصول ارگونومیک مورد نظر را به عنوان دستورالعمل طراحی سیستم های کاری مشخص می سازد. هدف طراحی شرایط کاری کافی، توجه به ایمنی، سلامت و بهبود هر زمان حال انسان است و در ضمن کارآئی اقتصادی و فن آورانه را نیز مدنظر قرار می دهد. این استاندارد حالت خاص مرکز کنترل را خاطر نشان سازد.

در یک روش طراحی انسان مدار ترکیب اتاقها و ماشین ها به مفهوم سازماندهی و محیطی به صورت یک تصمیم کلی درنظر گرفته شده و بهینه می گردد. این بهینه سازی با تدوین راه حل هایی که نقاط قوت ویژگیها و توانمندیهای انسان و ماشین ها را به یک روش مکمل مورد تاکید قرار داده و مولفه ی انسان، ماشین (سخت افزار و نرم افزار)، محیط کاری و کنترل (راه اندازی، مدیریت) باید در خلال مراحل فرآیند طراحی بطور هماهنگ (طبق شکل ۱) ادغام شوند.

فعالیت هایی که در آن ها این طراحی انسان مدار می تواند مناسب محسوب شود در مرحله ی طرح ریزی، طرح نظری و تفضیلی، مونتاژ و ساخت آماده سازی برای استفاده و آموزش کاربران و راه اندازی می باشد.

یک رویکرد طراحی انسان مدار باید با رویکرد طراحی عملکرد گرای سنتی ادغام شود. ضروری است تا مشخصات چنین انسانی بخشی از اساس و بنیان الزامات طراحی را که شالوده ی مشخصات نهایی طراحی است تشکیل دهد. مشخصات انسانی که باید مدنظر قرار گیرد نه تنها باید شامل توانمندیهای فیزیکی و بنیادی و محدودیت های انسان گردد بلکه باید نقاط قوت ادراکی و بینشی شخص یا فرد انسان (مانند توانایی ادراکی، توانایی حل مسئله و تصمیم گیری) را مورد توجه قرار دهد.

علاوه بر این، دانش در باره ی چگونگی احساسات و برهم کنش های کاربران با روش های راه اندازی و مدیریت و همچنین با اشیاء طراحی شده که شامل ماشین ها (سخت افزار و نرم افزار)، محیط ها وغیره هستند باید مدنظر قرار گیرند. علاوه بر الزامات ارگونومیک داخلی و واضح و روشن که توسط سیستم های با مقیاس وسیع و درجه اپتاتیون<sup>1</sup> بالا اعمال می گردند. نیازهای سطح پایین تر نیز باید بطور ویژه درنظر قرار گیرند. این نیازهای سطح پایین رضایت از خود انگیزش و ملاحظات فرهنگی را دربر می گیرد.

در صورتی که افراد معلول معمولاً در یک مرکز کنترل مامور به کار می گردند طراحی مناسب باید بکار برد تا نیازهای خاص این افراد مرتفع گردد.

#### ۳-۴ اصل دوم: ادغام علم ارگونومی و تجربیات مهندسی

بهتر است ارگونومیک و ابزار مربوط به آن در دستورالعمل های مدیریتی پروژه بکار رود. تا نقش ارگونومیک توسط تمامی طراحان و مهندسان درگیرد. طرح ریزی، طراحی اجرا و ممیزی عملیاتی یک مرکز کنترل مدنظر قرار گیرد. پروژه باید طوری سازماندهی شود تا سبب ترغیب ادغام تجربیات متخصصان فنی و ارگونومیک با یکدیگر گردد.

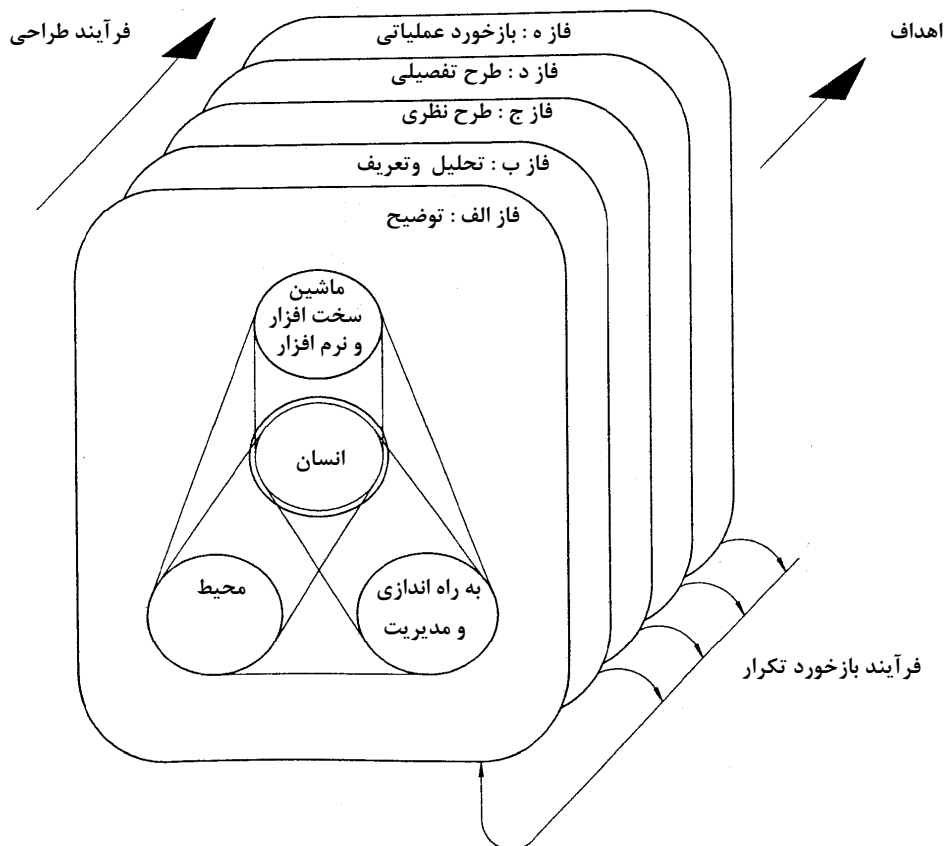
#### ۴-۴ اصل سوم: بهبود طرح از طریق تکرار

اصل فرآیندهای طراحی، در عمل تکراری هستند. ارزیابی باید تکرار گردد تا بر هم کنش های بین کاربرها و اشیاء طراحی شده به الزامات و اهداف عملکردی خود برسند. اثبات درستی یک عنصر شخص یا فرد طرح بطور جداگانه از سایر اجزاء طرح تضمین کننده ی درستی و اعتبار تمامیت سیستم استقرار یافته نخواهد بود. هرگونه اصلاح حتی اگر کم اهمیت باشد می تواند سبب اثرات فرعی نامطلوب و ناخواسته گردد حتی اگر این اصلاح بخودی خود درست و معتبر باشد. (ISO 6386) یک فرآیند و سعی باید وجود داشته باشد تا مکانیزم ها و روش های اجرائی برای تعمیرات هدف طراحی تمامی جنبه های مرکز کنترل را مشخص نماید.

باید متذکر شد که کاربران چه خود آگاه و چه ناخودآگاه ممکن است رفتار خود را با اصلاحات انجام گرفته سازگار نمایند و این تغییرات رفتاری آنها ممکن است با یک کار ارگونومیک خوب و مناسب سازگار

1- Optatiuon

منطبق نباشد. استفاده از اطلاعات بدست آمده از تجربیات عملیاتی که همان باز خورد عملیاتی است در این فرآیند تکرار از اهمیت ویژه ای برخوردار است (شکل ۱).



شکل ۱- روشهای ارگونومی برای طرح های سیستم

#### ۴-۵ اصل چهارم: اجرای تحلیل وضعیتی

برای هر فعالیت طراحی ارگونومیک، شامل پروژه های نوسازی، تحلیل وضعیتی وضعیت های موجود مشابه توصیه می گردد. به این طریق وظایف سیستم آینده بطور کامل قابل درک و فهم و پیش بینی می شود.

ابزار اجرای تحلیل وضعیتی متغیر است و شامل تحلیل وظیفه (بند ۴-۶) مصاحبه با متصدی و تحلیل رخداد می گردد.

#### ۴-۶ اصل پنجم: اجرای تحلیل وظیفه

وظایف محوله به متصدی های ویژه ی اتاق کنترل و دیگر متصدی های مهم مرکز کنترل باید کاملاً قابل فهم گردد (ISO 6385).

این تحلیل باید تمامی حالات عملکردی سیستم شامل شروع به کار کارکرد معمولی سیستم، توقف سیستم، رخدادی اضطراری قابل پیش بینی، دوره های توقف بخشی از سیستم به منظور تعمیرات و نگهداری، نتایج استفاده نشده در فرآیند طراحی و توسعه و گسترش طرح های مربوط به رخداد و کارمندان را دربر می گیرد. برخی از وضعیت ها ممکن است نیازمند به دست گیری کارمندان بطور دوباره و سه باره باشد و از این رو باید در طرح کلی مدنظر قرار گیرد.

تحلیل وظایف متصدی باید در طراحی ماشین آلات در یک مرکز کنترل و یا هر سیستم دیگر نیز اعمال گردد.

روشهای تحلیل وظیفه ممکن است مطابق با هدف و محتوای هر پروژه ی منحصر بفرد تغییر نمایند. در مورد یک پروژه طراحی بدیع و تازه، ممکن است فقط چند فرصت کوچک برای مطالعه ی موقعیت های سازگار بوجود آید. در حالات دیگر، به عنوان مثال، ادغام چند اتاق کنترل و این یک اتاق کنترل جدی اغلب وظایف متصدی ممکن است به طرح چند انتقال یابد. هر یک از این وضعیت ها اگرچه بطور ذاتی متفاوت هستند اما بهتر است در جای از تحلیل سازندگی به منظور تأثیر گذاری نسبت به طرح سیستم آینده را دربر داشته باشد.

#### ۷-۴ اصل ششم: طراحی سیستم های خطا پذیر

خطای انسانی کاملاً قابل حذف نیست. از این رو باید بکشید تا طرحی با خط پذیری بوجود آورد. یک ابزار مهم استفاده از ارزیابی خطر برای حصول به اطلاعات در مورد خطاهای انسانی است.

#### ۸-۴ اصل هفتم: حصول اطمینان از مشارکت کاربر

مشارکت کاربر یک رویکرد سازمان یافته در میان است که کاربران آینده در طراحی سیستم کنترل درگیر و دخیل می گردند. مشارکت کاربر در کل فرآیند طراحی برای بهینه کردن و برهم کش های طولانی مدت انسان - ماشین و با القای حسی از مالکیت در طراحی ضروری است.

کاربران مجرب می توانند مشارکت های تجربی با ارزشی در طرح مرکز کنترل داشته باشند. تجربیات عملی آنها همواره توسط طراحان مستندسازی بخوبی درک نمی شوند. بهتر است بازخورد عملیاتی حاصل از مشارکت کاربر تحلیل شود تا نقاط قوت و ضعف طرح قبلی را مشخص سازند.

#### ۹-۴ اصل هشتم: تشکیل یک تیم طراحی با چندین تخصص

بهتر است یک تیم طراحی با چندین تخصص تشکیل شود تا تمام مراحل پروژه ی طراحی را بازبینی نموده و بر آن تأثیر گذارد. ترکیب های عملی تخصص ها که در تیم طراحی وجود دارد ممکن است بسته به اهداف کلی پروژه و یا هر مرحله از طراحی تغییر نماید. ممکن است این تیم شامل مهندسان سیستم و یا فرآیند، کارپژوهان، مهندسان معماری و طراحان صنعتی باشند. برای سیستم های موجود (در حال کار)، نمایندگان کاربر (کاربرها) باید بخشی از اعضاء تیم باشند. برای سیستم های جدید به کاربران با تجربه و کاربران آینده باید بخشی از تیم طراحی را تشکیل دهند.

تیم طراحی شامل کاربران باید در زمان مناسب طول دوره زمانی انجام پروژه، در دسترس باشند، بهتر است برنامه ها و امکانات رفاهی برای مشارکت اعضاء تیم در ابتدای پروژه بطور تفصیلی مشخص شوند.

#### ۴-۱۰ اصل نهم: مستندسازی براساس طراحی ارگونومیک

اسناد و مدارک داخلی که بازتابی از طرح ارگونومیک پروژه باشد، به عنوان مثال، دلایل منطقی و بنیادی و اساسی و یافته های حاصل از تحلیل وظیفه ای با اهمیت تدوین کنید. بهتر است اسناد و مدارک هرگاه تغییری در آنها ایجاد می گردد روزآمد گرفته و برای اجرای این فرآیند باید یک روش اجرایی تدوین گردد.

#### ۵ چارچوب یک فرآیند طراحی ارگونومیک

شکل ۲ چارچوبی را نشان می دهد که شامل ۵ فاز طراحی است. به منظور فرآیند طراحی یک مرکز کنترل (شکل ۲ شکل ساده است و تنها حدی بعضی از حلقه ای تکرار است) به عنوان نمونه، تمامی فاز ها باید به تلاش همگانی و دسته جمعی و مطابق با هدف پروژه طراحی اجرا گردد. طراحی یک مرکز کنترل معمولاً کاری پیچیده است که دربر گیرنده ی مشتریان چندگانه، اهداف متناقض، تنوع فن آوریهای جدید و راه حل های ممکن، جدول زمان بندی بلند پروازانه، کاربردهای اولین مرتبه و کارمندان بدون تجربه است. پیچیدگی های یک پروژه طراحی اغلب می تواند توسط یک توالی روش شناسانه از روش های اجرایی که بر نمادین ویژه و بر فعالیت های طراحی و بازنگری تکراری تمرکز می گردند براحتی قابل اجرا گردد. چارچوبی که در زیر فهرست و در شکل ۲ ارائه شده است فاز های زیر را دربر می گیرد.

#### فاز الف: توضیح

هدف، مفهوم، منابع و شرایط پروژه در آغاز یک طراحی با مدنظر قرار دادن وضعیت های موجود که می تواند به عنوان یک مرجع بکار روند باید بروشنی بیان شده و توضیح داده شود.

#### فاز ب: تحلیل و تعریف

تحلیل الزامات عملکردی و وظیفه ی مرکز کنترل که به یک تخصیص وظایف اولیه و طراحی شغل منجر می شود.

#### فاز پ: طراحی نظری

تدوین طرح اولیه ی اتاق، طرح های اثبات و اثاثیه های اتاق ها، صفحات نمایش و کنترل و ابزار ارتباطاتی لازم برای برآورده نمودن نیازهای مشخص نشده در فاز ب.

#### فاز ت: طرح تفصیلی

تعیین یک طرح تفصیلی از مشخصه های ضروری ساختمان و / یا تهیه و تدارک مرکز کنترل، آنچه در آن وجود دارد، ابزار عملیاتی و تسهیلات محیطی

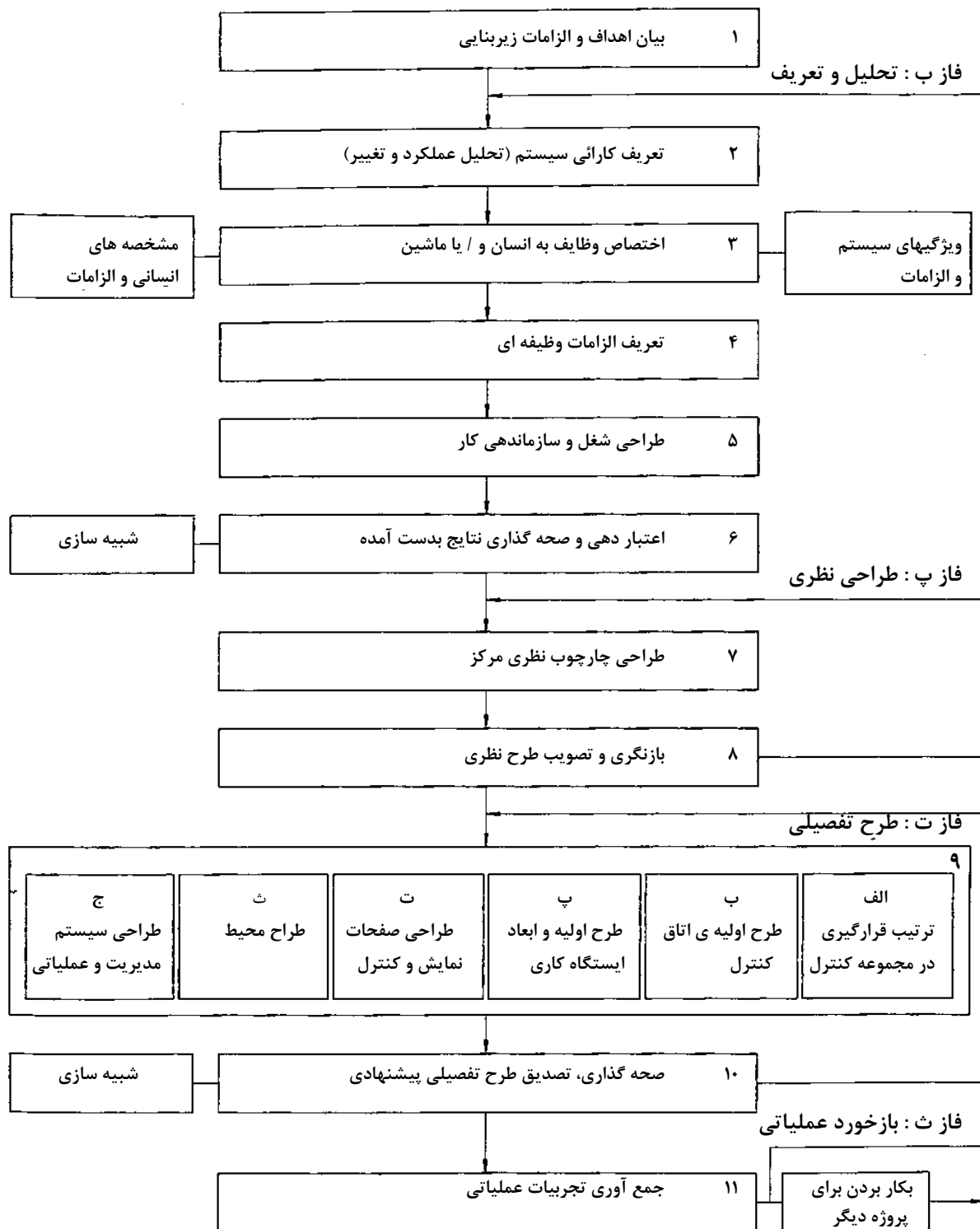
#### فاز ث: بازخورد عملیاتی

اجرای یک بازنگری پس از تحویل مرکز کنترل به منظور مشخص نمودن نقاط قوت و نقاط ضعف در طرح به منظور اثرگذاری مثبت بر طرح های بعدی هر یک از فاز های فوق در بندهای ۶ تا ۱۰ به ترتیب به طور تفصیلی تر بحث می گردد.

مسیرهای بازخورد متعددی که در شکل ۲ نشان داده شده به ماهیت تکراری راه حل های طراحی برای مشکلات غلط و پیچیده ارتباط می یابد. فرصت های جدید برای راه حل های ارتقاء یافته و طرح های نامطلوب که رضایت را جلب نمی کنند و توسط بازنگری های مکرر پروژه مشخص می گردند. باید از فرآیند کنار گذاشته شوند. بودجه بندی پروژه ای صحیح و دقیق و جدول زمان بندی اجرای مراحل باید سبب پیشرفت هر چه بیشتر این فرآیند تکراری گردد.

**یادآوری** – این استاندارد بطور اولیه با مراحل الف، ب، ج و د از چارچوب پروژه که در شکل ۲ نشان داده شده ارتباط دارد.

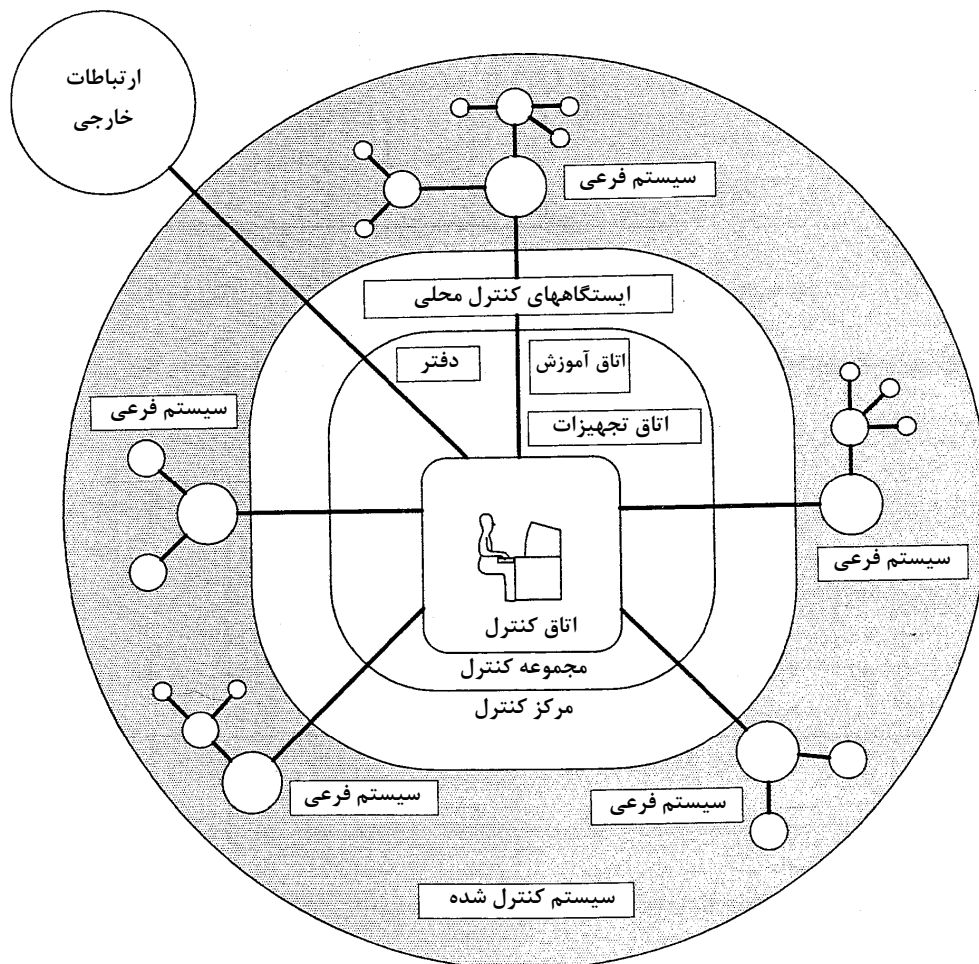
فاز الف : توضیح



شکل ۲- فرآیند طراحی ارگونومیک یک مرکز کنترل



هدف این مرحله توضیح و روشن نمودن اهداف عملیاتی، الزامات و شرایط مربوط به طرح مرکز (های) فرمان است (پیوست الف) نقش مرکز کنترل و ارتباط های آن با سیستم های فرعی دیگر باید مشخص شده و مستند گردد مثال نمونه از این مشخص سازی در شکل ۳ نشان داده شده است. شرح ها و وظایف سیستم های فرعی و یا واحدهای فرآیند نمونه، سستم های ارتباطی و غیره باید مشخص شوند.



شکل ۳- مرکز کنترل و ارتباط آنها با سیستم های فرعی دیگر

### ۲-۶ مرحله ۱- توضیح اهداف و الزامات سابقه ای

فاز الف مرحله ای را دربر می گیرد که مرحله ی توضیح اهداف و الزامات سابقه ای است، تجربیات موجود و یا مشابه مرکز کنترل دیگر می تواند نقشی بخشند در بازسازی یک پروژه و یا اجرای پروژه ی دیگری داشته باشد و این تجربه باید در ابتدای اجرای پروژه بطور مناسبی باید مورد ملاحظه قرار گیرد.

ورودی های مرحله ی ۱ می تواند شامل عناصر زیر گردد :

- الزامات کاربر

- دستورالعمل های نظارتی، استانداردها و اسناد ملی دیگر
- اطلاعات فنی در مورد سیستم ها و مرکز کنترل موجود
- اطلاعات بازخوردی و عملیاتی
- تجزیه و تحلیل هر وضعیت موجود یا مشابه
- خروجی های مرحله ۱ شامل موارد زیر است :
- وظایف سیستم (که همان اهداف عملیاتی است)،
- الزامات و شرایط گوناگون مربوط (پیوست ب)،
- الزامات مغایر و راه حل های مصالحه و توافق،
- برخی از روش هایی که معمولاً بکار می روند از میان روش های دیگر شامل عناصر زیر هستند :
- بازنگری اسناد، به عنوان مثال خلاصه ی پروژه، طرح های اولیه و تخصیص بودجه و سرمایه
- اجرای مصاحبه با کارمندان درگیر در مدیریت یک ماشین آلات، عملیات، مهندسی ماشین آلات، تعمیر و نگهداری ماشین آلات و جمع آوری اشکال دیگر از اطلاعات شفاهی.
- اجرای ممیزی مرکز کنترل که همان تجزیه و تحلیل تأسیسات مشابه دیگر که دارای همان هدف کلی پروژه باشند.
- رای ممیزی مرکز کنترل که همان تجزیه و تحلیل تأسیسات مشابه دیگر که دارای همان هدف کلی پروژه باشند.
- اجرا و هدایت بازنگری های فن آورانه، که همان تجزیه و تحلیل جدیدترین روشهای اتصال سیستم به کاربر و تفکیک هاست.
- اجرای مطالعات کارپژوهانه و هر مطالعه و بررسی متوازن و متعادل کننده ی دیگر.
- در طراحی مرکز کنترل هر گونه الزامات و شرایط موردنظر باید مشخص و مستند شوند. این الزامات باید شامل تمامی آن چیزی باشد که در پیوست ب فهرست شده است.
- اهداف عملکردی،
- قوانین و مقررات،
- الزامات ایمنی و امنیتی،
- الزامات عملیاتی و کنترلی،
- الزامات ارگونومیک،
- الزامات شغلی و سازمانی،
- تعمیر و نگهداری سیستم،
- خط مشی شرکت،
- استانداردهای شرکت،
- شرایط فنی،
- شرایط منابع،
- تجربیات حیاتی،
- رسمیت دادن به عدم قطعیت های پروژه و مدیریت تغییر،
- مسائل مربوط به زیبا شناختی و معماری ساختمان.

بازخورد عملیاتی پروژه های دیگر باید اعمال گردد (بند ۱۰-۲) و الزامات مغایر که بطور تجربی شناسایی شده اند باید مستند، ارزیابی و حل و فصل گردند.  
بوط به زیبا شناختی و معماری ساختمان.  
بازخورد عملیاتی پروژه های دیگر باید اعمال گردد (بند ۱۰-۲) و الزامات مغایر که بطور تجربی شناسایی شده اند باید مستند، ارزیابی و حل و فصل گردند.

## ۷ فاز ب : تحلیل و تعریف

### ۱-۷ کلیات

مرحله ی تجزیه و تحلیل و تعریف دارای چند هدف است و مراحل پیش نیازهای زیر، همان طور که در ۵ مرحله نشان داده شده اند، به منظور تدوین یک پیشنهاد طرح منسجم از یک مرکز کنترل بکار می رود.  
۵ مرحله در این فاز عبارتند از :

مرحله ۲- تعریف کارآیی سیستم (تشریح و تجزیه و تحلیل عملکرد)

مرحله ۳- تخصیص وظایف به انسان و / یا ماشین

مرحله ۴- تعریف الزامات وظیفه ای

مرحله ۵- طراحی شغلی و سازماندهی

مرحله ۶- تصدیق و صحه گذاری نتایج بدست آمده

### ۲-۷ مرحله ۲- تعریف کارایی سیستم (تشریح و تجزیه و تحلیل عملکرد)

براساس یافته های بدست آمده در مرحله ی ۱ از فاز الف، یک تجزیه و تحلیل عملکردی باید اجرا شده و مستند گردد تا نیازهای ارگونومیک مشخص گردد (درگیری در کار، تجزیه و تحلیل و راه حلها) که برای حصول به اهداف تعریف شده در فاز الف لازم هستند.

تجزیه و تحلیل عملکردی می تواند توسط خود روشن صورت گیرد، که این روشها می توانند مختصر و جداسازی عملکرد، نمودارهای جریان، شبیه سازی ها و تمرینات عملیاتی باشند.

توانند مختصر و جداسازی عملکرد، نمودارهای جریان، شبیه سازی ها و تمرینات عملیاتی باشند.

هدف تجزیه و تحلیل عملکردی باید تمامی روشهای عملیاتی پیش بینی شده در سیستم کنترل را در بر بگیرد.

الف - کارکرد در حالت ایستا<sup>۱</sup> (ثابت)، به عنوان مثال، روش و یا حالت عملیاتی که نرمال و عادی به نظر می رسد که به معنی عدم وجود حالت گذار از سیستم و، انحراف در فرآیندی است که سیستم کنترل شده را تحت تأثیر قرار دهد.

ب - کارکرد موقت و معمول (شروع کار - پایان کار) به عنوان مثال به راه اندازی و یا مراحل به راه اندازی که سبب تغییر فرآیند و یا سیستم کنترل شده از یک وضعیت یا شرایط عمده به وضعیت و یا شرایط عمده دیگر می گردد (به عنوان مثال آغاز و پایان یک فرآیند)، درجه ی اصول، تغییرات در تولید محصول.

---

1- Steady State

پ - کارکرد اضطراری / غیر معمول : به عنوان مثال روش و یا هیئت عملیاتی که در آن تعمیرات کوتاه مدت و یا اقدامات رفع نقص که به دنبال هر نوع حالت غیر عادی اجرا می گردند. عملیات پس از خروج از وضعیت اضطراری، و روش و با وضعیت عملیاتی که در آن بازیابی طولانی مدت و یا اقدامات رفع نقص اجرا می شود پس از یک عملیات اضطراری / غیر معمول ممکن است چنین عملیاتی سبب اعمال تغییرات در اختصاص موقت عملکرد / وظیفه ملاحظات ایمنی ویژه، تعریف مجدد شغل و تغییرات محیطی گردد.

ت - تعمیر و نگهداری (زمان بندی شده و یا زمان بندی نشده)، به عنوان مثال، روش و یا وضعیت عملیاتی که در آن بخشی یا تمامی تجهیزات فرآیند سیستم ها، ماشین آلات، صفحات نمایش و کنترل، خدمات شهری (آب، گاز، برق، تلفن) و غیره به علت اقدامات تعمیر و نگهداری در دسترس قرار نداشته باشند. گاهی اوقات تعمیر و نگهداری طرح ریزی شده به روش های اجرائی ویژه، محول نمونه وظیفه و مأموریت و استفاده شهرک از تجهیزات بویژه اگر تعمیر و نگهداری مرکز کنترل و سیستم های فرعی آن را دربر گیرد نیاز دارد.

یادآوری - در بسیاری از حالات، عملیات ها و شرایط بعدی نیازمند به درگیری بیشتر کاربر در مقایسه با شرایط معمولی و ثابت است.

خروجی های مرحله ی ۲ عبارتند از : الزامات و وظایف کارآئی سیستم مرتبط به ارگونومیکی در ارتباط با اهداف کلی عملیاتی و اهداف فرعی دیگر.

تجربه و تحلیل می تواند یک و یا چند مورد از موارد زیر را دربر گیرد :

۱- بحث نظری و تجربیات عملی مسلم فرض شده در مورد روش های عملیاتی

۲- الزامات قابلیت اطمینان و ایمنی عملیاتی

۳- دیگرام از بالا به پایین فرآیند عملکردی

۴- تحلیل موضعی ماشین آلات محل کارخانه، فرآیند و غیره ...

### ۳-۷ مرحله ۳ تخصیص وظایف به انسان ها و / یا ماشین ها

در خلال این مرحله، الزامات کارآئی وظایف که در مرحله ۲ مشخص شده است باید به انسانها و / یا ماشین ها اختصاص یابد.

یادآوری ۱- یک تکنیک مورد پذیرش برای توسعه و واگذاری مأموریت های فرضی اولیه، انجام یک سری ارزیابی است. بهتر است این اقدام به یک طرح عملکردی که دارای تمامی وظایف لازم که توسط منبع مناسبی که می تواند ماشین و / یا انسان باشد منجر شود.

یادآوری ۲- تصمیم گیری در مورد تخصیص مقدماتی مشخص، می تواند براساس الزامات اجباری که حاصل از وضعیت قانون است، باشد (به عنوان مثال ملاحظات ایمنی).

بهتر است فرآیند تخصیص نقاط قوت و نقاط ضعف طرحهای جدید ماشین به طرح های انسانی و تجربیات حاصل از طرح های گذشته و کارآئی ها و نتایج حاصل از آنها را به منظور ایمنی - بهره وری و رفاه مورد توجه قرار دهد.

بهتر است در این مرحله تغییر پذیری احتمالی کاربر مدنظر قرار گیرد. تغییر پذیری عواملی مانند سن، توانمندیهای شناختی، جنس، تجربیات، اندازه ی بدن و عوامل روانشناسی مربوط به وظیفه مانند زیرکی و چابکی، دلزدگی و خستگی و کار گروهی را دربر می گیرد. در صورت لزوم تخصیص فرضی باید با بازنگری و تکرارهای بیشتر در مقابل معیارهای مهندسی و انسانی ارزیابی گردد.

خروجی های مرحله سه عبارتند از :

- مجموعه ای از وظایف که باید توسط انسان اجرا شود.
  - مجموعه از وظایف که باید توسط ماشین انجام شود و الزامات مربوط به طراحی ماشین خطا پذیر.
  - مجموعه ای از برهم کنش های بین انسان و ماشین
- در زیر یک روش اجمالی شرح داده می شود، مراجع مربوط به روش های دیگر در پیوست ب فهرست شده اند.

### الف - مشخصات کارائی

ماشین ها برای نظارت و کنترل روزمره و اجرای وظایف با دقت زیاد و یا تکراری مناسب هستند در حالی که انسانها برای اجرای وظایفی که نیاز انطباق و سازگاری، ادغام و تعمیم دارند مناسب ترند. انسانها از نظر استراتژیکی و تاکتیکی طرح ریزان بهتری نسبت به ماشین ها هستند. بهتر است وظایف بین انسانها و ماشین ها طوری تخصیص یابد که وظایف چالش پذیر و جالب وارد کننده در طول در برآورده شدن تمام الزامات ایمنی و الزامات دیگر ایجاد شوند.

**یادآوری** - باید درک گردد که در تخصیص وظایف به انسانها و ماشین ها، ممکن است صحنه گذاری و آزمون داده های اکتساب شده مورد نیاز باشند. از این رو تصمیمات نهایی برای تخصیص وظیفه نباید در ابتدای پروژه اخذ گردند.

### ب - حمایت شناختی و احساسی

حمایت شناختی به نیازمندیهای اطلاعات کاربر اشاره دارد تا به منظور اجرای کامل وظایف مربوط قادر به تصمیم گیری باشد. اتوماسیون ممکن است این ریسک را افزایش دهد که، متصدی دیگر نتواند تشخیص دهد که سیستم چه می کند. ممکن است الگوی ذهنی متصدی از فرآیند بتواند به بهترین نحو با اجازه دادن به او برای اجرای وظایف مشخص و معین که سایر بصورتی دیگر قابل اتوماتیک شدن باشد، حفظ و نگهداری گردد.

به همین صورت می توان وظایف مشخصی را به کاربر تخصیص داد که او بطور متناوب مهارت های لازم از یک دستورالعمل و یا ماهیت اتفاقی را حفظ و نگهداری نماید. علاوه بر این، بهتر است عواملی مانند زیرکی، چابکی، دلزدگی و ملال، خستگی در نظر قرار گرفته و یافته ها مستند گردند. حمایت احساسی مربوط به نیازهای انگیزشی انسان است. این که یک متصدی احساس نماید که خود بر سیستم کنترل دارد بسیار مهم است. بطور مشابه بهتر است متصدی احساس نماید که ثمربخش است و در حال ایفای کامل یک نقش سودمند است. اگر این نیازهای متصدی برآورده نشود احتمالاً کارائی کلی کاهش خواهد یافت.

- معیارهای حمایت شناختی و احساسی در هنگام تخصیص وظایف آنان مدنظر قرار گیرند :
- اجازه دهید اختیار به طور تمام و کامل حفظ گردد (به عنوان مثال انتخاب روش)،
- تسهیلات لازم برای درک بهتر وضعیت ماشین (بعنوان مثال، کنترل نقطه شکست)،
- احساس سودمندی را در کل بهبود دهید،
- سطح خوب و مناسبی از آگاهی وضعیتی بوجود آورده و حفظ کنید،
- از نیازهای آموزشی و تحصیلاتی حمایت و پشتیبانی کنید،
- معیارهای حمایتی و شناختی و احساسی در هنگام تخصیص وظایف، ماشین باید مدنظر قرار گیرند،
- از وظایف خسته کننده تکراری اجتناب گردد،
- کارآئی و اثر بخشی و قابل اعتماد تصمیم بهبود یابد.

### پ- مراحل تخصیص :

یک جایگزین برای تشخیص ثابت تمام وظایف به انسانها و یا ماشین ها تخصیص دینامیک است بطوریکه واسط سیستم قادر به انجام وظایف شخصی مطابق با مدت زمان موجود برای آن کار خاص، می شود. تخصیص دینامیک متصدی را قادر می سازد تامهارت های تصدی گری خود را حفظ نموده و در صورت ایجاد نقص و یا اشتباه وظایف ماشین را برعهده گیرد. یکی از نتایج تخصیص دینامیک این است که تهیه اطلاعات اضافی و یا پشتیبانی از تصمیم ها برای متصدی امری ضروری است تا او را قادر سازد که نقش و وظیفه ماشین را اجرا نماید.

فرآیند تخصیص لزوماً فرآیندی تکراری و چند مرحله ای است. آخرین فرض در این فرآیند از طریق مهارت و اصلاح عملی می گردد. فرآیند تخصیص باید در تمام مراحل به میزان کافی مستند گردد تا داده ای تهیه گردد و هر یک از طرهای بعدی را تسهیل و پشتیبانی نماید. تشریح بسزایی اجرائی یک باید در هر مرحله از این فرآیند دنبال گردد در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول یک روشهای اجرائی اساسی به منظور تخصیص وظایف انسان ها و / یا ماشین ها را ارائه می دهد. هدف اولیه حصول به تخصیص وظیفه ای است که ملاحظات کارپژوهانه ای مانند توانمندیهای انسان، ویژگیهای انسانی و کرامت انسانی را بطور اساسی مدنظر قرار دهد. بهتر است ملاحظات ویژه به دامنه ی جمعیت کاربر مراحل ویژگی های آنها، سطح مهارت ، تفاوت های سابقه ی فرهنگی، سطح تحصیلات و ناتوانیهای فیزیکی مدنظر قرار گیرد. بهتر است روش های زمانی که تخصیص در به درجه ی بالائی از انسجام و یکپارچگی برای تمامی وظایف موجود برسد تکرار نشود.

### ۴-۷ - مرحله ۴- تعریف الزامات وظیفه ای

یک تحلیل وظیفه به منظور تعیین عناصر بنیادی وظایف تخصیص داده شده به انسانها در مرحله ی ۳، باید اجرا گردد. عناصر بنیادی وظیفه که مدنظر قرار می گیرند فعالیت های شناختی و مهارت های دستی، فراوانی وظیفه، دوره و مدت زمان اجرای وظیفه، پیچیدگی، الزامات ارتباطی شرایط محیطی و هر عامل عنصر منحصر بفرد دیگری است که یک انسان لازم دارد تا در وظیفه ی مشخص را اجرای نماید. براساس تجربه ی سیستماتیک وظیفه به اجزاء کوچکتر، گزارشی باید از عناصر وظیفه تدوین گردد. این عناصر نیازهای شناختی و نیاز به مهارت های دستی، دوره و مدت زمان انجام وظیفه، فراوانی وظیفه،

تخصیص وظیفه، پیچیدگی وظیفه، شرایط محیطی و هر عامل منحصر به فرد دیگر مربوط و یا لازم را برای انسان به منظور اجرای یک وظیفه ی مشخص دربر می گیرد.

بهتر است مطالعات، تجربیات عملی، بحث های نظری، بررسی ها به عنوان ابزاری برای تعیین هویت و کیفیت وظیفه ی اصلی و شرایط مرتبط به آن، الزامات مربوط به زمان سنجی و تکرار، برهم کشورهای احتمالی در کنترل، پیش نیازها، مسائل مربوط به ایمنی، شرایط پیش بینی شده ی محیطی در نظر قرار گیرند. مشخص سازی موارد کاربرد هدف، به عنوان مثال تعداد متغیرها، رفتارهای پیوسته و یا ناپیوسته باید در نظر قرار گیرند. تحلیل وظیفه راه حلهای مقدماتی براساس تجربیات قبلی و یا فرصت هایی برای نوآوری و ابداع که ممکن است معین گردد را نیز دربر گیرد.

#### جدول ۱- روشهای اجرایی اساسی برای تخصیص وظایف / عملکردها به انسان ها و / یا ماشین ها

شماره	مرحله	روش اجرایی
۱	تخصیص اجباری تخصیص برای برآورده سازی الزامات ایمنی و / یا تنظیمی	۱-۱ وظایف / عملکرد خودکار اجباری به ماشین اختصاص یابد ۲-۱ وظایف / عملکرد اجباری دستی (غیر خودکار) به انسان اختصاص مییابد.
۲	کوشش برای تخصیص مقدماتی برحسب ویژگیها، توانمندیها و مشخصه های انسان با توجه به حصول اطمینان از ایمنی، قابلیت اعتماد و کارآئی سیستم تخصیص مطابق با مشخصه های کارآئی	۱-۲ طراحی محور سیستم برای اجتناب از وظایفی که توسط انسان ها و / یا ماشین ها بطور رضایت بخش قابل اجرا نیست. <sup>(۱)</sup> تخصیص وظیفه / عملکردی که بطور دستی <sup>(۲)</sup> بطور رضایت بخش قابل اجرا نیست. در این حالت به مانند وظایف / عملکردی ضدکار اجباری عمل نماید. (بند ۱-۱-۱-۱ بالا) ۲-۲ تخصیص وظیفه / عملکردی که بطور خودکار <sup>(۳)</sup> توسط انسان بطور رضایت بخش قابل اجرا نیست، مانند وظایف / عملکردی دستی اجباری نماید. (بند ۱-۱-۱-۱ بالا) ۳-۲ در ابتدا به ترتیب تخصیص وظایف / عملکردی که ترجیحاً توسط ماشین <sup>(۴)</sup> و ترجیحاً وسط انسان <sup>(۵)</sup> انجام می گیرند به ماشین ها و انسان ها. ۴-۲ در ابتدا، وظایف / عملکردی تعیین ارجحیت <sup>(۶)</sup> را مورد تخصیص قرار دهید.
۳	تخصیص برحسب معیارهای حمایتی شناختی و احساسی تخصیص مکمل و یا قابل انعطاف از نقطه نظر کارپژوهشی و کارآئی سیستم	۱-۳ براساس معیارهای شناختی و احساسی تخصیص مجدد عملکردها / وظایف بدون ترجیح، ارجع برای انجام توسط ماشین <sup>(۴)</sup> و ارجع برای انجام توسط انسان <sup>(۵)</sup> را مدنظر قرار دهید. ۲-۳ تخصیص مکمل و یا انعطاف پذیر را مدنظر قرار دهید. این دو نوع تخصیص به کاربران توانایی تغییر تخصیص را خواهد داد.
۴	امکان پذیری اتوماسیون را ثابت کنید.	۱-۴ تعیین نمایید که آیا وظایف / عملکرد تخصیص افته به انسان ها می تواند بطور موثری با استفاده از فن آوری اتوماسیون موجود نیز اجرا گردد.
۵	امکان پذیری کارآئی انسان را ثابت کنید. وظایفی را انتخاب کنید که بایستی توسط سیستم های حمایت از متصدی حمایت پشتیبانی گردد تا به	۱-۵ ارزیابی این که آیا وظایف / عملکردهای تخصیص داده شده می تواند بطور موثر با فرض این که دسترس پذیری متصدی سیستم ها را حمایت و پشتیبانی می نماید انجام گردد. تعیین این که آیا ضمیر سیستم های می توانند با استفاده از سطح

متصدی در شناسایی سیگنال، کسب اطلاعات و تصمیم گیری کمک نمایند.	موجود فن آوری اجرا گردند.
---	---------------------------

### ادامه جدول ۱- روشهای اجرایی اساسی برای تخصیص وظایف / عملکردها به انسان ها و / یا ماشین ها

شماره	مرحله	روش اجرایی
۶	تخصیص را ارزیابی کنید. نیاز به تکرار در بازنگری را تعیین کنید.	در صورتی که تخصیص پیشنهاد شده به وظایف / عملکردها غیر عملی است و نیاز به بهسازی و اصلاح بیشتری دارد و یا اگر دلیل ۵ و ۶ محدودیت اضافی غیر قابل پذیرشی را نشان می دهند، روش اجرایی تخصیص را مجدداً تکرار کنید.
<p>۱- وظایف / عملکردی که به انسانها و ماشین ها مربوط هستند و توسط ماشین ها و انسان ها بطور غیر رضایت بخش اجرایی شوند. سیستم برای اجتناب از چنین دقایقی باید مجدد طراحی گردد.</p> <p>۲- وظایف / عملکردهای مرتبط با ماشین ها - این عملکردها و وظایف آنچنان توسط انسان به اجرا می گردند که بهتر است اجرای آنها و ماشین ها واگذار گردد (سیستم خودکار).</p> <p>۳- وظایف / عملکرد مرتبط به انسان ها - این عملکرد و وظایف آنچنان توسط انسان به اجرا می گردند که بهتر است اجرای آنها به انسان ها واگذار گردد (سیستم دستی).</p> <p>۴- وظایف / عملکردهای که اجرای آنها توسط ماشین ارجح است، این وظایف و عملکردها توسط ماشین ها به اجرا می گردند بهتر است به ماشین واگذار گردند مگر در مواردی که توسط معیارهای دیگر موکداً به انسانها واگذار می گردد.</p> <p>۵- وظایف / عملکردهایی که اجرای آنها توسط انسان ارجح است. این وظایف و عملکردها توسط انسان بهتر از ماشین اجرا می گردند و بهتر است به انسان ها واگذار گردند. مگر مواردی که توسط معیارهای دیگر موکداً به ماشین ها واگذار می گردد.</p> <p>۶- وظایف / عملکردهای که اجرای آنها برای انسان و ماشین هیچگونه ارجحیتی ندارد این وظایف و عملکردها بطور رضایت بخش هم توسط انسان و هم توسط ماشین بخوبی انجام می گیرند. در این حالت ممکن است معیارهای دیگری چگونگی و اگذاری را تعیین نمایند.</p>		

خروجی مرحله ۴ عبارت است از : وظایفی که برای برآورده نمودن رضایت بخش الزامات عملکردی و کارائی کارپژوهانه مربوط باید اجرا گردند (به عنوان مثال ، سرعت، دقت، منطق).

روش شناسی برای اجرای تحلیل وظیفه ی و سعی در بند ۱۱ از کتاب شناسی شرح داده شده است.

### ۵-۷ مرحله ۵ : طراحی شغل و سازماندهی

طراحی شغل باید اجرا شود و وظایف باید براساس سازماندهی کار طرح ریزی و به نقش های ویژه نسبت داده شوند.

ورودی های مرحله ی ۵ عبارتند از :

- خروجی های مرحله ی ۴ (وظایفی که باید توسط انسان انجام گیرد)

- الزامات کاربر (به عنوان مثال، خط مشی ، سازماندهی کار)

- الزامات تنظیمی (به عنوان مثال ، الزامات سازماندهی کار)

خروجی های مرحله ی ۵ عبارتند از :

- مشاغل محصول شده به هر متصدی

- سازماندهی کار (ساختار و تعداد متصدی)

- الزامات ارتباطات بین متصدی ۵ ، اتاق فرمان و مرکز کنترل محلی

- الزامات روش های اجرایی و راه اندازی

- الزامات آموزشی



- الزامات اطلاعات و کنترل

روش های مرحله ی ۵ عبارتند از :

الف - تعریف یک سازماندهی کاری موقت و آزمایشی که الزامات کاربرد تنظیمی را برآورده سازد.

ب - اجرای طراحی شغل

- تعریف شغل هایی که باید توسط هر متصدی اجرا گردد

طراحی شغل باید با مشخصات فیزیکی متصدی، توانمندیهای تحلیلی و شناختی و مهارت های رهبری و سازمانی و عوامل سیستمی - اجتماعی سازگار باشند. طراحی شغل نه تنها باید وظایف رسمی تخصیص داده شده به انسانها در مرحله ی ۴ را دربر گیرد بلکه باید جنبه های اجتماعی سازماندهی کار و نیازهای افراد برای رضایت مندی در کار، اهداف قابل اندازه گیری و زحمت های رشد پرارزش را دربرداشته باشد.

دو ملاحظه ی اصلی باید فرآیند طراحی شغل را هدایت نماید :

- چه وظایفی و چه تعداد وظیفه و شغل باید به یک فرد واگذار گردد (نقش)

- چگونه سازمان بین افراد برای رسیدن به یک همکاری و مشارکت اجرائی متوازن ارتباط برقرار خواهد نمود ؟

یک فهرست بازبینی معیارهای واگذاری شغل باید تدوین شود تا سبب تسهیل واگذاری وظایف به افراد خاص شود (نقش) برخی از نمادین فهرست بازبینی می تواند شامل موارد زیر باشد :

- میزان کاری باید در مدت معین انجام شود.

- الزامات ذریه برای گواهینامه های خاص

- الزامات اطلاعاتی و داده ای

- قابلیت پیش بینی سیستم کنترل

- ابزار لازم ، فضای فیزیکی و امکانات

- شرایطی که تحت آن وظایف اجرا می گردند.

بهتر است مهارت های شخصی هر فرد که به تجربه کاری و سابقه ی تحصیلاتی ارتباط می یابد مانند علم نسبت به فرآیند، مدیریت تنش و استرس، توانمندیهای تحلیلی نیز در فهرست بازبینی معیارهای شغل درج گردد. طراحی شغل همچنین باید اطلاعاتی را که متصدی ۵ در مواردی که کارکرده ضرورتاً وظیفه ای را انجام می دهد نیاز به مبادله و به مشارکت گذاردن آنها دارند را مشخص نماید.

یکی سازماندهی مقدماتی کار همانطور که در طرح کلی سازماندهی پروژه از قبل شرح داده می شود باید شغل طرح ریزی شده برای نقش های ویژه را گروه بندی نماید.

عناوین اصلی که در گروه بندی این شغل باید مدنظر قرار گیرند عبارتند از :

- خط مشی های مسئولیت ها و اختیارات

- ساختار گروهی

- فرهنگ های روانی اجتماعی سنتی

- توافقات اتحادیه / مدیریت

- الزامات تنظیمی

- الزامات ارتباطات داخلی

- مجاورت های فیزیکی

ممکن است ماهیت تکراری واگذاری کار به اصلاح تکراری طرح سازماندهی کار نیاز داشته باشد. معیارهای واگذاری شغل و سازماندهی کار باید الزامات کاربر را برآورده سازد (به عنوان مثال، خط مشی سازماندهی کار) و الزامات تنظیمی (به عنوان مثال، الزامات سازماندهی کار) که در مرحله یک توضیح داده شده است. نتایج طراحی شغل و سازماندهی باید در الزامات روش های اجرایی عملکردی، سیستم های آموزشی و مشخصه های عملکردی طراحی مرکز کنترل لحاظ گردد.

#### ۶-۷ مرحله ۶: تصدیق و صحه گذاری نتایج بدست آمده

قبل از آغاز فاز ج تعیین طرح نظری اعتباردهی و صحه گذاری میانی از نتایج حاصل از تخصیص وظیفه/ عملکرد، الزامات وظیفه ای واگذاری شغل ها و سازماندهی کار که در مراحل ۳، ۴ و ۵ تدوین شده اند باید اجرا گردد. در خلال این مرحله، باید تأکید بر صحه گذاری و اعتباردهی کلی تمامی تخصیص های فردی و واگذاری هایی که در مراحل ۳، ۴ و ۵ صورت گرفته است، باشد. با وجود این، تخصیص ها و واگذاری های حاصل که در خلال فرآیندهای تکراری مراحل ۳، ۴ و ۵ صورت گرفته، آزمون شده و مورد تأکید قرار گرفته اند، می توانند با طبقه بندی های مستقل (تعاریف شغلی دیگر) مغایرت داشته باشند. بهتر است تمامی این مغایرت ها مشخص شده قبل از هر دوره یا فاز ج حل و فصل شوند.

یک شغل خاص از اعتباردهی در این مرحله برای بازنگری و تأیید فرآیند تا این زمان با حمایت کنندگان مالی و یا مالکات پروژه و بویژه با توجه به نتایج حاصل از تخصیص و تعریف شغل باید اجرا گردد. الزامات مربوط به پرسنل و اتوماسیون و طرح های سازماندهی مربوط باید قبل از دوره یا فاز ج بازنگری شده و سپس درظهر امضاء شوند.

مشخصه های شغلی که مرحله ی ۵ به هر یک از متصدی ها واگذار نشده است باید اعتباردهی و صحه گذاری گردند.

واگذاری شغل که در مرحله ی ۵ صورت گرفته است باید برای حصول اطمینان از این که با معیارهای واگذاری شغل مطابقت دارد صحه گذاری گردند.

ورودی های مرحله ی ۶ عبارتند از :

- خروجی های مرحله ی ۴

- خروجی های مرحله ی ۵

خروجی های مرحله ی ۶ عبارتند از :

- تخصیص های وظیفه / عملکرد ارزیابی شده

- الزامات وظیفه ای ارزیابی شده

- واگذاری شغل های ارزیابی شده برای هر تصدی و سازماندهی کار

- تأیید تخصیص های طرح ریزی شده طرح های مربوط به خدمت گیری کارمندان و سازماندهی مرتبط حمایت کنندگان مالی و مالکان پروژه

تصدیق و صحه گذاری طراحی شغل شامل یک ارزیابی شغل های پیشنهادی در ارتباط با اصول ارگونومیک و خطا پذیری است. واگذاری شغلی، باید بطور مشترک اعتباردهی گردند. قبل از اعتباردهی

مجموعه ای از معیارهای اعتبار دهی که شامل معیارهای واگذاری شغل و دیگر معیارهای مربوط به پیچیدگی (به عنوان مثال ، شغل موازی ، نیاز به ارتباطات مکرر) و شرایط زمانی کلی مربوط به رویدادهای خاص باید تدوین گردد.

رویدادهای بحرانی مهم مانند توقف پروژه، مواقع اضطراری، حوادث باید کنترل گردند تا مشخص گردد آیا معیارها برآورده شده اند و یا نه ؟

شبیه سازی کامپیوتری (به عنوان مثال تحلیل خطی زمانی) می تواند ابزار مناسبی برای این نوع اعتبار دهی باشد.

## ۸ فاز پ : طراحی نظری

### ۱-۸ کلیات

هدف این فاز تدوین طرح پروژه ی جامع یک مرکز کنترل است که الزامات وظیفه ای و عملکردی تخصیص یافته، تغییر شکل و طرح های سازماندهی را که در فاز ب استقرار یافته برآورده نماید. این طرح نظری باید صفات فیزیکی مرکز کنترل، اسباب و اثاثیه داخل آن و هرگونه امکانات به عنوان مثال اتاق استراحت، کتابخانه ها، اتاقهای ملاقات و جلسات را دربر گیرد. طرح نظری همچنین باید اتصالات پیشنهادی به متصدی ها که صفحات نمایش، کنترل ها، ارتباطات و ابزار چند رسانه ای است را دربر می گیرد. بهتر است این فعالیت سبب بوجود آمدن زمینه، مشخصه های هدف و شرایط ضروری برای پیشرفت بسوری طرح تفصیلی و مرحله ی بعد گردد.

این فاز شامل مراحل زیر است :

مرحله ۷- طراحی چارچوب نظری مرکز کنترل

مرحله ۸- تصویب طرح نظری

### ۲-۸ مرحله ی طراحی چارچوب نظری مرکز کنترل

نتایج مراحل قبل بایداز نقطه نظر کارایی و عملکرد سیستم یکپارچه بطور سیستماتیک دوباره سازماندهی گردد و به سوبه ای از مفاهیم طراحی و مشخصه های مقدماتی که در بر گیرنده ی تمامی جنبه های مشخصه های عملکردی و فیزیکی مرکز کنترل باشد، تبدیل شود. به عنوان مثال ، نتایج فرآیند طراحی شغل که شامل الزامات سازماندهی کار است (که ساختار و تعداد متصدیان را سیل می گردد) باید اساسی برای تعیین الزامات مربوط به فضای مورد نیاز برای کار باشد.

ورودی های مرحله ۷ عبارتند از :

- خروجی های مرحله ی ۶ (به عنوان مثال سازماندهی کار)

- الزامات کاربر (مرحله ی ۱)

- دستورالعمل های تنظیمی، استانداردها و اسناد و سعی دیگر

خروجی های مرحله ی ۷ عبارتند از :

- مشخصه های طرح نظری شامل طرح مقدماتی اولیه

- شرایط مشخص و ارزشمند طرح که عبارتند از بودجه، محل استقرار طرح، ایمنی، سبک، بازار زائد و خراب ایمن، مواد، سیستم های از قبل تعیین شده و سیستم های فرعی  
- استانداردهای مرتبط به پشتکار و مخاطره پذیری و تنظیمی، روش های اجرائی و قوانین و سمت ها و رسوم محلی

- تخصیص الزامات منابع برای تکمیل مشخصه های طرح

- پیوندهای عملیاتی در داخل مناطق عملکرد

روش ها / اقدامات مربوط به مرحله ۷ عبارتند از :

- تعریف و مشخص سازی خط مشی طرح (به عنوان مثال خط مشی انتخاب ابزار و وسیله)

- تعریف و مشخص سازی معیارهای طرح که با الزامات کاربر و دستورالعمل های تنظیمی، استانداردها و الزامات رسمی دیگر مطابقت نماید.

- تدوین مشخصه های استاندارد

بهتر است اقلام مربوط به طرح نظری برای مشخص سازی مقدماتی شامل عناوین زیر باشد :

- تخصیص جا و مکان

- پیوندهای عملکردی

- ترتیب قرارگیری ائاثیه در مجموعه کنترل

- شرایط محیطی

- طرح اولیه ی اتاق کنترل

- سیستم های مدیریتی و راه اندازی

- ابعاد طرح اولیه ی ایستگاه کاری

- پیوندهای ارتباطاتی و اطلاعاتی

- صفحات نمایش و کنترل

حاصل این فرآیند باید چندین ایده ی طرح باشد که بتوانند بطور جداگانه ارزیابی نشده و بطور بالقوه برای تشکیل یک طرح نظری با یکدیگر ادغام شوند. هر پروژه ی تعیین کننده ی خط مشی طرح، به عنوان مثال فروشندگان تغییرات از پیش انتخاب شده، طراحان سیستم باید بطور واضح و روشن باین شده و طی این رسم مستند گردند. علاوه بر این در صورت لزوم تمامی دستورالعمل های تنظیمی کاربر قابل کاربرد، استانداردها و کدهای ساختمانی باید در مشخصه های مقدماتی گنجانده شده و مدنظر قرار گیرند.

### ۳-۸ مرحله ۸: بازنگری و تصویب طرح نظری

این مرحله مهم باید به دنبال تصویب طرح نظری توسط مالکات به کاربران و حفاظت کنندگان مرکز کنترل پیشنهاد می باشد. این مرحله فرصت نهایی برای بازنگری و تصدیق الزامات عملکردی با ایده ها و فن آوریهای طراحی که امکان پذیر، قابل پذیرش و مطابق با تمام دستورالعمل های قابل کاربرد، استانداردها و خط مشی های سازگار است. بهتر است این مرحله به عنوان یک نقطه ی عطف که سبب می گردد طرح تفصیلی در مرحله ی بعد با حداقل خطر در بازنگری ها و تغییرات عملکردی مهم دنبال گردد در نظر گرفته شود.

خروجی مرحله ی ۸ عبارت است از : مشخصات طرح نظری تصویب شده

روش ها / اقدامات که در مرحله ی ۸ وجود دارند می تواند شامل موارد زیر باشند :

- رویداد - بحث های نظری

- رویداد - تمرینات عملی

- شبیه سازی ارتباط ها به عنوان های کارگروهی ، کار با ماکت ها و مدل ها

- تصویر سازی با کامپیوتر و استفاده از تصاویر متحرک

- ممیزی های انطباق با استانداردها

**یادآوری ۱-** بحث نظری : کنترل نمودن طرح نظری مورد بحث های ساختار یافته در باره مراحل توالی وظیفه ی مهم با استفاده از مشخصات طرح نظری .

**یادآوری ۲-** تمرینات عملی : کنترل نمونه طرح نظری مورد شبیه سازی عملی مراحل توالی وظیفه مهم با استفاده از ارائه و نمایش طرح (به عنوان مثال، کار با ماکت ها و حلال های سنتی، کار با ماکت ها و مدل ها براساس واقعیت مجازی و مدل های کامپیوتری).

**یادآوری ۳-** معمولاً کاربران نهایی در فعالیت های ذکر شده در فوق (بحث نظری - تمرینات عملی) و روش های اجرایی برای وظایف مشارکت می نمایند.

مشخصات طرح نظری که در مرحله ی ۷ تدوین شده است باید رسماً بازنگری شود به منظور تصدیق این موضوع که طرح های پیشنهادی به برآورده نمودن الزامات پروژه ادامه داده و مطابق با تمامی استانداردهای قابل کاربرد، دستورالعمل ها و خط مشی ها مطابقت خواهند داشت بررسی گردد. تأیید مهم و اکیدا باید بر کاربرد پذیری و قابلیت نگهداری طرح های نظری باشد. تمامی موارد مشخص شده به عنوان پیش نیازهای برای طرح نهایی باید بازنگری و تطبیق در برابر پا می گردند.

## ۹ فاز ت : طرح تفصیلی

### ۱-۹ کلیات

هدف این فاز تدوین مشخصات طرح تفصیلی مرکز کنترل است. مشخصات طرح باید دارای جزئیات کافی به منظور قابل برآورده نمودن و طرح ریزی پشتیبانی ساختمان مرکز کنترل باشد. همچنین مشخصات طرح باید درخواست های مقدماتی برای گفتگو با فروشندگان تمامی اقلام و اثاثیه ی قابل خرید، سیستم های برنامه های نرم افزار و ابزار ویژه باشد.

مرحله ۹ - گزینه های منابع طرح شامل موارد زیر هستند :

- مهندسی مقاطعه کار و یا مهندس ساختمان

- به کارگیری ادغام و یکپارچه کردن سیستم

- طرح معماری مقاطعه کاری و یا داخلی ساختمان

مرحله ۹- روش ها و اقدامات طراحی می تواند شامل موارد زیر باشند :

- بازنگری های مناسب و انتخاب سیستم هایی که از نظر تجارتي در دسترس هستند به عنوان مثال

فرمان توزیع نشده، کنترل منطقی قابل برنامه ریزی، دستگاههای ویدئو

- الگوسازی سریع

- تدوین دستورالعمل های دیسک و داده های ارگونومیک مناسب باید به منظور فعالیت های طراحی که در فاز ها اجرا می گردند باید بکار روند. این فاز شامل مراحل زیر است :

الف) مرحله ۹

- ترتیب و آرایش مجموعه کنترل

- ابعاد و طرح اولیه ایستگاه کاری

- طراحی صفحات نمایش و کنترل ها

- طراحی محیطی

- الزامات مدیریتی و عملیاتی

ب) مرحله ۱۰ - اعتباردهی و صحه گذاری پیشنهاد طرح تفصیلی

فهرست نمودن مراحل ۹ و ۱۰ به معنای صدور دستور ویژه برای اجرای طرح ها نیست. بهتر است هر پروژه بطور جداگانه ارزیابی گردد بطوری که بتوان یک طرح را که برای هدف پیش بینی شده از نظر پیچیدگی، منابع موجود، زمان بندی پروژه و بودجه مناسب است مستقر نمود.

#### ۲-۹ مرحله ۹ الف : ترتیب قرارگیری در مجموعه کنترل

به منظور تدوین مشخصات طراحی برای ترتیب و آرایش یک مجموعه کنترل، فعالیت های زیر باید انجام گردد :

- تأیید مناطق عملکردی که مجموعه کنترل را تشکیل می دهند ؛

- تخمین مکان مناسب برای هر نظری عملکردی، به عنوان مثال مراکز کنترل، مناطق سرپرستی، مکان استراحت و محل هایی برای بازدید کنندگان ؛

- تأیید مناسب بودن مکان طرح ریزی شده به عنوان مثال محدودیت های مکانی و فضایی، خطرات محلی و خطرات محیطی ؛

- کسب نسخه های کپی از تمامی استانداردها، کدهای ساختمانی، خط مشی های کاربر ساختمان ؛

- تصدیق در دسترس پذیری آب، گاز - برق و تلفن ؛

بهتر است تعیین پیوندهای عملیاتی بین مناطق عملکردی و تدوین یک طرح اولیه سوئیت فرمان طی فاز طرح نظری (فاز ب) صورت گیرد.

الزامات وظیفه ای اولیه و فرآیند طراحی شغل (مراحل ۳ و ۴) که هر طرح نظری تأثیر گذار باید اساس این مرحله باشد.

بطور خلاصه این مرحله از طراحی تمامی امکانات و تسهیلات ویژه را که ممکن است یک سوئیت فرمان را دربر گیرد شامل می شود. فضاهای عملکردی که باید مدنظر قرار گیرند، عبارتند از :

- مرکز کنترل

- اتاق جلسات و ملاقات ها

- دفتر

- اتاق تعمیر و نگهداری

- امکانات آموزشی

- اتاق تعمیرات
  - کتابی برای دستورالعمل های داخلی و نقشه های ساختمان (در حال ساخت)
  - کارگاه تجهیزات
  - سالن بازدید کنندگان
  - اتاق استراحت و تمدد اعصاب
  - مناطق غذاخوری
  - آشپزخانه
  - توالی و اتاق رخت کن
- بهرتر است مشخصات طرح پیشنهادی، گذار و عبور علایم بین تمام فعالیت هایی را که باید در مجموعه کنترل اجرا گردند، تسهیل نماید. الزامات مکانی برای وظایف حمایتی دیگر، مانند اتاق تجهیزات، دفتر سرپرستی و مدیریت و اتاق جلسات و ملاقات ها باید بطور ویژه مشخص گردند.
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ... الزامات ویژه و دستورالعمل های طرح ترتیب و آرایش مجموعه کنترل را ارائه می دهد.

### ۳-۹ مرحله ۹ ب : طرح اولیه ی اتاق کنترل

- وظایف زیر به منظور طراحی طرح اولیه ی یک اتاق کنترل باید انجام شود :
- تعیین فضای مفید ؛
  - تعیین مبلمان و اثاثیه و تجهیزاتی که باید در فضای اتاق فرمان قرار گیرند ؛
  - تعیین پیوندهای عملیاتی که بین اقلامی که در اتاق کنترل قرار می گیرند و خدمهٔ اتاق باید برقرار گردد ؛
  - تعیین الزامات گردش و جریان کارمندان و بازدیدکنندگان ؛
  - تعیین الزامات دسترسی به تجهیزات تعمیر و نگهداری.
- طرح های اولیه اتاق باید براساس الزامات وظیفه طراحی شغل که در مراحل اولیه مشخص شده باشد تهیه شده و مشخصات افراد کاربر نیز مدنظر قرار گیرد. اقلامی که در تمامی طرح های اولیه باید مدنظر قرار گیرند عبارتند از :
- ایستگاه های کاری ؛
  - محل قرار دادن تجهیزات ؛
  - انبار داخل و خارج ایستگاه کاری ؛
  - تابلوی اعلانات ؛
  - درب های ورودی و خروجی ؛
  - صفحات نمایش مشترک بیرون از ایستگاه کاری ؛
  - میزها و نیمکت ها، قفسه های فایل، کتابخانه ها ؛
  - میزهای چاپگرها و میزهای ماشین کپی .



طرح اولیه ی پیشنهادی باید پیوندهای در حال کار که قبلاً تعیین شده اند شامل ارتباطات رو در رو و کار گروهی و استفاده مشترک از تجهیزات را پشتیبانی نماید.

**یادآوری** – استاندارد ISO 11064-3 الزامات ویژه دستورالعمل های طراحی طرح های اولیه ی اتاق فرمان را مشخص می نماید.

#### **۴-۹ مرحله ی ۹ پ : طرح اولیه و ابعاد ایستگاه کاری**

به منظور تعیین مشخصه های طراحی ابعاد و طرح اولیه ی ایستگاه کاری وظایف مهندسی ریز باید اجرا گردند :

- تحلیل و واضح و روشن نمودن وظایفی که در ایستگاه کاری باید اجرا گردند (راه اندازی، تعمیر و نگهداری) ؛

- تعیین عناصر عملکردی ضروری ایستگاه کاری ؛

- توزیع ابعاد و طرح اولیه ی ایستگاه کاری.

تمامی الزامات کارپژوهانه مربوط به طرح اولیه ی ایستگاه کاری باید مدنظر قرار گیرند. این الزامات عبارتند از :

- صفحات نمایش ؛

- کنترل ها ؛

- فضای کاری ؛

- تعمیرات ارتباطاتی ؛

- صندلی ها و تکیه گاه های دست و پا .

توصیه می گردد در صورتی که معمولاً متصدیان با اندازه های بدن مقاومت در ایستگاه کاری به کار می دارند. برای تمامی ایستگاه کاری عناصر قابل تنظیم سفارش داده شود.

#### **۵-۹ مرحله ۹ ت : طراحی صفحات نمایش و کنترل**

مشخصه های طراحی برای صفحات نمایش و کنترل ها که باید در داخل اتاق فرمان استفاده شوند، در این مرحله باید تدوین گردند.

باید این اطمینان حاصل شود که این مشخصه ها ویژگیهای عملکردی و الزامات وظیفه ای تخصیص داده شده در مرحله ی ۳ را برآورده می سازند.

ممکن است صفحات نمایش و کنترل ها دارای تعدادی گزینه ی سخت افزاری و نرم افزاری شامل تجهیزات زیر باشند :

- تجهیزات معمول و متعارف مانند ابزار اندازه گیری، ابزار ثبت گزارش، دکمه های گوناگون، پیچرها ؛

- دستگاه های نمایش تصویری، مانیتورها، نرم افزارها، صفحات لمسی و نرم افزارهای مرتبط با آن .

علاوه بر الزامات اولیه و اساسی کارپژوهشی (زاویه دید بهینه) ضروری است که توجه ویژه به مشخصات شناختی و ادراکی کاربران است. زمان کار بهینه صورت گیرد. حجم و محتویات و کیفیت اطلاعات و ارائه

بموقع آنها از موارد بسیار مهم و بحرانی طرح است. همچنین انتخاب ابزاری که به بهترین وجه برای امور مربوط به کنترل مناسب باشند نیز بسیار مهم است.

#### ۹-۶ مرحله ۹ ث : طراحی محیط

مشخصات طراحی پیشنهاد شده باید معیارهای کارپژوهشی را به ویژه با توجه به یک محیط کاری راحت، مناسب و ایمن برآورده سازند. جنبه های محیطی که در مرکز کنترل باید مدنظر قرار گیرند عبارتند از :

- دمای محیط ؛
- ترکیب هوای محیط ؛
- نور محیط ؛
- صدا و صوت در محیط ؛
- ارتعاشات.

#### ۹-۷ مرحله ۹ ج : طراحی سیستم مدیریت و عملیاتی

راه حل های تفصیلی الزامات عملیاتی باید در این مرحله تدوین گردد. مثالهایی از عناوین که باید مدنظر قرار گیرند عبارتند از :

- سازماندهی آموزش ؛
- سازماندهی تعمیر و نگهداری ؛
- الگوهای انتقال ؛
- دوره با انتخاب و آموزش ؛
- الزام های کاربر که خط مشی های شارکت و عوامل فرهنگی را مدنظر قرار می دهد باید بطور مناسبی در طرح منعکس گردد ؛
- تماس و ارتباطات با گروههای دیگر خارج از اتاق فرمان باید مدنظر قرار گیرد ؛
- الزامات ارتباطی مانند ارتباط بین متصدی ها در سوئیت فرمان و تصدی ها در ایستگاههای فرمان محلی باید الزامات عملیاتی را برآورده سازند ؛
- مشخصات و الزامات کاربران ثانویه بطور مناسب مدنظر قرار گیرند.

#### ۹-۸ مرحله ۱۰ : صحه گذاری و تصدیق طرح تفصیلی پیشنهادی

طرح تفصیلی که در مرحله ۹ تدوین شده است باید رسماً اعتباردهی گردد تا این اطمینان حاصل گردد که با مشخصات طراحی بکار رفته در مرحله ی ۹ مطابقت دارد. علاوه بر این، طرح تفصیلی تدوین شده در مرحله ی ۹ باید رسماً صحه گذاری گردد تا اطمینان حاصل شود که با نیازهای کاربران مطابقت دارد. ورودی های مرحله ی ۱۰ عبارتند از :

- مشخصات طرح تفصیلی ؛
  - مشخصه های عملکردی.
- خروجی های مرحله ی ۱۰ عبارتند از :

مشخصات طرح تفصیلی تصویب شده و طراحی که الزامات کاربر را برای کاربرد موردنظر کاملاً برآورده می‌سازد.

اعتباردهی و صحه گذاری باید دارای شرایط زیر باشند :

- باید با فرآیند طراحی ادغام نشده باشد. بدین معنی که فعالیتی جداگانه که هنگام پایان یافتن فرآیند طراحی آغاز می‌گردد نباشد.

- یک فرآیند تکراری باشد.

- بتواند برای هدایت طراحی کار بسوی بهترین راه حل ممکن بازخورد ارائه دهد.

تدوین معیارهای اعتباردهی یک جنبه ی مهم از فرآیند اعتباردهی است. یک مورد ویژه معیارها و روش ها را شرح می‌دهد و در فرآیند اعتباردهی و صحه گذاری مورد استفاده قرار می‌گردد باید تدوین گردد.

توافقات کامل در خلال فرآیند طراحی باید به دلیل اهمیت آنها در اعتبار دهی بخوبی مستند شوند. فرآیند اعتباردهی و صحه گذاری باید ایمنی در عملیات، کاهش خطاهای انسانی، طراحی ارگونومیک، عوامل محیطی و رضایت شغلی را مورد توجه ویژه قرار دهد.

## ۱۰ فاز ث : بازخورد عملیاتی

### ۱-۱۰ کلیات

هنگام تکمیل و واگذاری مرکز کنترل، بازخورد عملیاتی برای ادامه ی کنترل میزان اعتبار طرح مرکز کنترل در کل مدت استفاده و عمر مفید آن استفاده می‌گردد. این امر با جمع آوری و آزمون اطلاعات از بازخورد عملیاتی پس از به راه اندازی سیستم ها صورت خواهد گرفت. بهتر است یک ضییری پس از واگذاری با هدف اولیه ی ثبت و گزارش نقاط قوت و نقاط ضعف طرح اجرا گردد. بهتر است گزارش حاصل یک منبع ارزش مند برای تحت تأثیر قرار دادن پژوههای آینده در مطالعات ارزیابی باشد.

### ۱-۱۰-۲ مرحله ۱۱ : جمع آوری تجربیات عملیاتی

بهتر است پس از راه اندازی مرکز کنترل، هرگونه کمبود نقطه ضعف ارگونومیک مشخص شده و جمع آوری گردد. مشاهدات میدانی، مصاحبه و یا هرگونه تلاش سیستماتیک دیگر قابل کاربرد است. برای تحلیل اطلاعات حاصل از بازخورد عملیاتی، تکنیک های تحلیل وظیفه بکار می‌شوند. نتایج چنین تحلیلی یک منبع سودمند اطلاعاتی است که در هنگام طراحی یک مرکز کنترل جدید و یا ارتقاء در کیفیت تأسیسات جدید قابل استفاده است :

ورودی های مرحله ۱۱ عبارتند از :

- تمرینات عملیاتی ؛

- گزارش حوادث و رویدادها ؛

- گزارش انحراف از حالت فرمان ؛

- دفتر ثبت عملیات ها .

روش ها / اقدامات در مرحله ی ۱۱ می تواند شامل موارد زیر باشند :

- مشاهدات میدانی ؛
- مصاحبه با کاربران ؛
- تحلیل وظیفه ؛
- بررسی با استفاده از پرسشنامه .
- خروجی های مرحله ی ۱۱ عبارتند از :
- منابع اطلاعاتی برای اجرای پژوهش های جدید ؛
- اطلاعات و شکایات کاربران ؛
- نقاط ضعف و کمبودهای ارگونومی.

**پیوست الف**  
**(اطلاعاتی)**  
**مثالهایی از سیستم ها**

جدول الف-۱- مثالهایی از سیستم هایی که این استاندارد آنها را دربر می گیرد.

حوزه ی کاربرد		اقلامی که باید تدوین گردند	نوع کارکرد	مثالهایی از سیستم ها
کنترل فرآیند	فرآیندهای صنعتی	مواد اولیه، انرژی و مواد زائد	پیوسته ناپیوسته	کارخانه تولید مواد شیمیایی
				کارخانه مواد غذایی
				نیروگاه برق
				پالایشگاه
	عمل آوری و کنترل	مواد اولیه و مواد زائد	پیوسته	کارخانه فرآوری آب سوراخ ها
				کارخانه بازیافت ، فاضلاب
				کارخانه تولید گاز
				نیروگاههای برق
انتقال و جریان	مواد اولیه و مواد زائد	پیوسته	مونتاژ خودرو	
ساخت و تولید	محصول	مجزا	ترافیک هوایی	
حمل و نقل	خودروها	پیوسته	قطار	
			بزرگراه	
			بانک	
استقرار انسان ها	کنترل ایمنی	انسان / اطلاعات	متناوب	ساختمان
	پاسخ های اضطراری در شهر	انسان . اطلاعات	--	ایستگاه آتش نشانی
	نیروی انتظامی	اطلاعات	-	ایستگاه پلیس
	خدمات اطلاعات دهی	اطلاعات	-	یگان نظامی
				سیستم پیچینگ
				ایستگاه خبردهی

## پیوست ب

### (اطلاعاتی)

#### توصیه ها و الزامات اساسی و اولیه که در بند ۶ باید کاملاً مشخص و روشن گردند

یادآوری - این فهرست فقط اطلاعاتی است و مشخص کننده ی موضوعاتی است که بهتر است در خلال مرحله ی برنامه ریزی یک مرکز کنترل مدنظر قرار گیرد.

#### ب-۱ تشریح کلی سیستم و هدف کلی پروژه

بهتر است بطور خاص موارد زیر مدنظر قرار گیرند :

- نام و هدف کلی پروژه ؛
- مالک یا مشتری (حکومتی، بخش خصوصی و یا دولتی) ؛
- محل استقرار و شرایط سایت (به عنوان مثال : آب و هوا ، اطلاعات جغرافیایی) ؛
- الزامات اجتماعی و سابقه ؛
- زیر ساخت ها و / یا تأسیسات موجود ؛
- نوع هدف کلی پروژه و مشخصات عمومی آن (به عنوان مثال، اندازه، ظرفیت) ؛
- اقلامی که باید مورد آزمون قرار گیرند (به عنوان مثال، مواد اولیه، اطلاعات، انسان) ؛
- شرح سیستم (به عنوان مثال، عملکردی، عملیاتی) ؛
- رئوس مطالب پروژه (به عنوان مثال، سازماندهی، اجرا، روش اجرائی، برنامه زمان بندی، بودجه) ؛
- مقیاس های زمانی عمده ؛
- برنامه های ارتقاء.

#### ب ۲ توصیه های ایمنی و امنیتی

بهتر است موارد زیر بطور خاص مدنظر قرار گیرند :

- علت و یا منبع خطر یا آلودگی (به عنوان مثال، گاز / مایع قابل اشتعال، مایع / گاز سمی، مواد رادیواکتیو) ؛
- سیستم اطفاء حریق ؛
- سیستم اعلام خطر حاصل از ورود بدون اجازه ؛
- اقدامات ضدانفجار ؛
- اقدامات ضد زلزله ؛
- سیستم تشخیص تجهیزات و / یا سیستم ؛
- سیستم توقف اضطراری ؛
- مدیریت حادثه ؛
- قوانین ومقررات .

### ب-۳ توصیه های عملیاتی و کنترل

- بهبتر است موارد زیر بطور خاص مدنظر قرار گیرند :
- نوع راه اندازی (به عنوان مثال پیوسته، ناپیوسته، مجزا، متناوب) ؛
  - اقلامی که باید آزمون گردد (به عنوان مثال، ماده اولیه، انرژی، وسایل نقلیه، اطلاعات، انسان) ؛
  - وظایف (به عنوان مثال، کنترل، نظارت، فرآوری - ساخت) ؛
  - مشخصات فرآیند (به عنوان مثال، پیوسته، ناپیوسته، مجزا، متناوب) ؛
  - روش های عملیاتی (به عنوان مثال، کنترل در حالت ایست، کنترل برنامه ریزی، کنترل متوالی) ؛
  - الزامات در زمان واقعی (به عنوان مثال، فرآیند پویا، ایستگاه آتش نشانی) ؛
  - الزامات وصل خط (به عنوان مثال شبکه، تداخلات انسانی) ؛
  - روش کار مرکز کنترل (به عنوان مثال ، یکپارچه ، مرکزی، توزیعی) ؛
  - روش کار پشتیبانی (ذخیره) (به عنوان مثال، افزونگی، ترکیبی، سخت افزاری) ؛
  - سطح خدمه (به عنوان مثال، تعداد متصدی ها، تعداد خدمه) ؛
  - مسئولیت پذیری ؛
  - سیستم شیفتی ؛
  - ترتیب دوره های استراحت و توقف .

### ب ۴ توصیه های ارگونومیک

- بهبتر است موارد زیر بطور خاص مدنظر قرار گیرند :
- جمعیت کاربر ؛
  - صفحات و ویژگی های متصدی ؛
  - سازماندهی کار ؛
  - تمرینات کاری و کمک های شغلی ؛
  - سیستم گردش شیفت ؛
  - قابلیت های خدمه ؛
  - برنامه های آموزشی ؛
  - انتقال تکنولوژی ؛
  - جنبه های بین فرهنگی (به عنوان مثال کار گروهی) ؛
  - نقطه نظرات بازدید کنندگان ؛
  - راهروی فشار ایمنی ؛
  - الزامات سایت کنترل (به عنوان مثال ، اتاق تجهیزات، اتاق تفریح و سرگرمی، اتاق استراحت، نمازخانه).

### ب ۵ الزامات و شرایط

- بهبتر است موارد زیر بطور خاص مدنظر قرار گیرند :
- قوانین و آداب محلی و / یا قواعد ؛
  - استانداردها و / یا قوانین بین المللی ؛
  - استانداردهای مالک ؛
  - عدم وجود اطلاعات مدیریتی.