

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

راهکارهای ارگونومیک در صنایع فرآیندی

مترجمین:

مهدی جهانگیری - ماندانا آقایی

سلیمان خواجهی - مجید پارساراد

سعید جعفری



فدکا ایستایس

سرشناسه	: اتوود، دنیس ا. Attwood, Dennis A.
عنوان و نام پدیدآور	: راهکارهای ارگونومیک در صنایع فرآیندی/دنیس ای اتوود، جوزف ام دیب، مری ای. دنز ریس؛ مترجمین مهدی جهانگیری ... [و دیگران]
مشخصات نشر	: تهران: فدک ایستایس، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۴۷۰ ص. : مصور، جدول.
شابک	: ۹۵۰۰۰ ریال : ۸-۸۶-۵۲۰۳-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: مترجمین مهدی جهانگیری، ماندانا آقابگی، سلیمان خواجه، مجید پارساراد، سعید جعفری
موضوع	: مهندسی انسانی
موضوع	: مهندسی شیمی
شناسه افزوده	: دیب، جوزف ام. Deeb, Joseph M.
شناسه افزوده	: دنز-ریس، مری ای. Danz-Reece, Mary E.
شناسه افزوده	: جهانگیری، مهدی، ۱۳۵۹- مترجم
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ر ۲۴ الف/۱۶۶ TA
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۸۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۹۶۰۲۴۵

راهکارهای ارگونومیک در صنایع فرآیندی



مترجمین	: مهدی جهانگیری - ماندانا آقابگی - سلیمان خواجه
مدیر تولید	: مجید پارساراد - سعید جعفری
صفحه آرای	: رضا کریمی شاهده
نوبت چاپ	: مریم یوزباشی
تیراژ	: اول - اسفند ۱۳۸۸
چاپ و صحافی	: ۱۵۰۰
قیمت	: فدک ایستایس
شابک	: ۹۵۰۰۰ ریال
	: ۸-۸۶-۵۲۰۳-۶۰۰-۹۷۸

نشانی: تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین لبافی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰ (۱۲۶ قدیم)

تلفن: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱

نمایندگی یزد: میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره

تلفن: ۶۲۲۵۴۹۱ - ۶۲۶۸۸۲۲ - ۰۳۵۱

www.fadakbook.ir

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستایس می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستایس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
انتشارات فدک ایستایس

پیشگفتار

دانش ارگونومی چند سالی است که در کشور ما اعتبار یافته و از عرصه‌ی تئوری به ضرورتی عملی تبدیل شده است. اگر چه کتاب‌های فراوانی در این زمینه به رشته‌ی تحریر درآمده، ولی در این آثار، به مقوله‌ی ارگونومی و فاکتورهای انسانی و مباحث کاربردی آن در صنایع فرآیندی نظیر صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، انرژی هسته‌ای و صنایع شیمیایی کمتر پرداخته شده است. تجربیات عملی در عرصه‌ی صنعت پتروشیمی، ما را بر آن داشت تا در میان انبوهی از آثار موجود در این زمینه، کتاب حاضر را به عنوان مجموعه‌ای کاربردی از اصول ارگونومی در صنعت پتروشیمی و صنایع مشابه ارجح دانسته و به ترجمه‌ی آن مبادرت ورزیم.

هدف اصلی این کتاب، ارائه‌ی راهکارهای عملی به منظور اجرای اصول علمی ارگونومی در صنایع بوده و سعی شده تا مباحث مربوط به آن به گونه‌ای ارائه شود که بیشتر متخصصین علم ارگونومی، مدیران، مهندسين و عموم کارکنان قادر باشند در محیط کار خود از محتوای آن بهره‌مند شوند.

این کتاب از نه فصل تشکیل شده است. در فصل اول ضمن مرور اجمالی فصل‌های کتاب، مدل‌های پیشنهادی برای اجرای نظام‌مند برنامه‌های ارگونومی، استانداردهای ارگونومی و اولویت‌بندی و تجزیه و تحلیل سود - هزینه‌ی این برنامه‌ها مورد بحث قرار گرفته است. در فصل دوم توانایی‌ها و محدودیت‌های کارگران از نظر حسی، فیزیکی و شناختی و تأثیر این توانایی‌ها بر عملکرد آنها معرفی شده است. در فصل‌های سوم و چهارم به ترتیب فاکتورهای فیزیکی (حمل و نقل دستی بار و اختلالات ترومای تجمعی) و عوامل استرس‌زای محیطی، نظیر روشنایی، صدا، ارتعاش و دما (گرما و سرما) بر روی عملکرد انسان تشریح گردیده است. مباحث ارگونومی و ایمنی مربوط به تجهیزات (کنترل‌گرها، نمایشگرها و پانل‌های کنترل میدانی) و طراحی محیط کار در فصل‌های پنجم و ششم مورد بحث قرار گرفته و مسائل و مشکلات مربوط به نوبت کاری، خستگی، استرس، تجزیه و تحلیل وظایف شغلی و همچنین برنامه‌های ایمنی مبتنی بر رفتار در فصل هفتم مطرح گردیده است.

در فصل هشتم پردازش اطلاعات، تئوری‌ها و روش‌های بررسی و پیشگیری از خطاهای انسانی ارائه شده و نهایتاً در فصل نهم بکارگیری فاکتورهای انسانی در برنامه‌ریزی، طراحی و اجرای پروژه‌ها و لحاظ کردن مسائل فاکتورهای انسانی در ارزیابی ریسک بررسی شده است.

از دیگر نقاط قوت این کتاب، علاوه بر کاربردی بودن آن در صنایع فرآیندی، می‌توان از تعامل نزدیک مباحث مطرح شده در آن با اصول ایمنی نام برد، به نحوی که با بکارگیری و اجرای اصول ارگونومی در این صنایع، از طریق طراحی تجهیزات و پیشگیری از خطاهای انسانی، می‌توان کاهش چشمگیر حوادث ناگوار را در این صنایع شاهد بود.

با توجه به موارد مذکور مطالعه‌ی این کتاب به کلیه‌ی مهندسیین و متخصصین رشته‌های مرتبط با ارگونومی، بهداشت حرفه‌ای، ایمنی، مهندسی صنایع، متخصصین بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، طراحی صنعتی و همچنین کلیه‌ی مدیران و مهندسیین شاغل در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و سایر صنایع فرآیندی توصیه می‌شود.

در اینجا لازم می‌دانیم از زحمات و همکاریهای مسئولین و همکاران محترم انتشارات فدک ایساتیس به ویژه آقای مهندس مجیدرضا زروبی مدیر محترم انتشارات، آقایان مهندس رضا کرمی، محمد کرمی و مهدی تمیزی و سرکار خانم مریم یوزباشی تشکر و قدردانی نمائیم. همچنین از حمایت و پشتیبانی مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) شرکت ملی صنایع پتروشیمی و همکاران محترم موسسه طرفه تشکر و قدردانی می‌گردد.

در پایان از کلیه‌ی خوانندگان محترم تقاضامندیم بر ما منت گذاشته و نظرات و پیشنهادهای اصلاحی خود را به منظور اعمال آن در ویرایش‌های بعدی به آدرس m.jahangiri@nipc.net ارسال فرمایند.

مترجمین

مهر ۱۳۸۸

مقدمه

اجازه دهید بحث را با تبیین معنای عنوان کتاب برای خوانندگان شروع کنیم :

اول این که تمایز بین ارگونومی و فاکتورهای انسانی، دهها سال مورد بحث انجمن‌های بزرگ فنی و ملی ارگونومی و فاکتورهای انسانی بوده است. راهکار ما ساده است. ما در این کتاب تمایزی بین فاکتورهای انسانی و ارگونومی قائل نشده‌ایم و این دو اصطلاح در یک مفهوم به کار رفته‌اند.

دوم اینکه منظور از اصطلاح صنایع فرآیندی، فقط صنایع نفت و پتروشیمی نبوده بلکه کلیه صنایعی را که تکنولوژی فرآیندی، هسته‌ی کنترل تولید محصول است، شامل می‌شود. محصول ممکن است برق ناشی از نیروگاه‌های هسته‌ای یا فسیلی، پساب تصفیه شده‌ی ناشی از تأسیسات شهری، آب پاک ناشی از عملیات نمک زدائی یا محصولات تولید شده‌ی فرآیندهای مداوم باشد.

سوم اینکه واژه‌ی "راهکارها" تعمداً انتخاب شده است. با گذشت بیش از ۶۰ سال از آغاز جنگ جهانی دوم، وقتی ارگونومی آغاز شد، تحقیقات علمی در این زمینه به سرعت رشد یافت. محققان بزرگی همچون سندرز و مک کورمیک^۱ (۱۹۹۳)، گراندجان^۲ (۱۹۸۸)، ولفورد^۳ (۱۹۶۸) و چاپانیز^۴ (۱۹۵۹) درباره‌ی موضوع کلی فاکتورهای انسانی کتاب‌هایی نوشته‌اند. به علاوه کتاب‌هایی نیز در ارتباط با موضوعات تخصصی این رشته توسط افرادی همچون کونز^۵ (۱۹۷۹)، وان کت و کینکاد^۶ (۱۹۷۲) و آتوود^۷ (۱۹۹۶) نوشته شد که هر یک از آنها تحقیقاتی پایه‌ای را برای دانشجویان و محققان فراهم آوردند که می‌تواند در شکل‌گیری فرضیه‌ها و تدوین ابزارها مورد استفاده قرار گیرد. هدف ما در این کتاب، فراهم‌سازی اطلاعات علمی برای متخصصین ارگونومی نیست، بلکه تمرکز این کتاب، کاربران غیرمتخصص فاکتورهای انسانی است تا از تئوری‌های این علم در تدوین مجموعه‌ای از ابزارها و دستورالعمل‌های ساده به منظور به کارگیری در واحدهای صنعتی استفاده کنند. برای این کار لازم است تا پاره‌ای از تئوری‌ها فقط در حد تشریح و توجیه کاربرد ارگونومی در میدان عمل ارائه شوند.

-
1. Sander and McCormic
 2. Grandjean
 3. Welford
 4. Chepanis
 5. konz
 6. van cott and kinkad
 7. Attwood

با در نظر داشتن این مسأله، درک جایگاه فاکتورهای انسانی و ارگونومی اهمیت خاصی دارد. ما معتقدیم که یک مهندس با تجربه و آموزش دیده می‌تواند در واحد مربوطه، ابزارهای فاکتورهای انسانی و فرآیندهای ذکر شده در صفحات این کتاب را به کار گیرد. این، بدان معنا نیست که ما اعتقاد داشته باشیم فاکتورهای انسانی و ارگونومی تنها یک "حس مشترک" بیش نیست.

ما بر این باوریم که در سطح واحد، کاربران و سرپرستانی که می‌خواهند متفاوت باشند، ابزارهای مناسبی را در اختیار دارند و آموزش دیده‌اند تا از آنها به نحو صحیح استفاده کنند، می‌توانند مسائل را شناسایی کنند، سپس آنها را اولویت‌بندی کرده، داده‌های لازم را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کرده، مداخلات لازم را انجام داده و اثرات آن را اندازه‌گیری کنند.

متخصصان نیز جایگاه خود را دارند، ولی جایگاه آنها انجام وظایف روزمره‌ی فاکتورهای انسانی که به دانش مقطعی افراد یا واحدها نیاز دارند، نیست. به اعتقاد ما متخصص فاکتورهای انسانی / ارگونومی مرجعی است که باید برای تدوین برنامه‌ها، آموزش مهندسان و فراهم‌سازی دانش تفصیلی مورد نیاز برای به حرکت در آوردن کارکنان واحد، مورد استفاده قرار گیرد.

بنابراین، از شما دعوت می‌کنیم که از دانش و ابزارهای مندرج در این کتاب استفاده کنید. ما امیدواریم که بتوانیم چگونگی و علت سال‌ها استفاده از دانش فاکتورهای انسانی / ارگونومی را به نحو نظام‌مند و واضح تشریح کنیم.

منابع

- [1]. Attwood, D. A. (1996) *The Office Relocation Sourcebook*. New York: John Wiley & Sons.
- [2]. Chapanis, A. (1959) *Research Techniques in Human Engineering*. Baltimore: The Johns Hopkins Press.
- [3]. Grandjean, E. (1988) *Fitting the Task to the Man*. London: Taylor and Francis.
- [4]. Konz, S. (1979) *Work Design*. Columbus, OH: Grid Publishing Inc.
- [5]. Sanders, M. S., and McCormick, E. J. (1993) *Human Factors in Engineering and Design*.
- [6]. Seventh Ed. New York: McGraw-Hill.
- [7]. Van Cott, H. P., and Kinkade, R. G. (1972) *Human Engineering Guide to Equipment*
- [8]. *Design*. Washington, DC: American Institutes for Research.
- [9]. Welford, A. T. (1968) *Fundamentals of Skill*. London: Methuen and Company Ltd

فهرست مطالب

۳۰۱ مدل پیشنهادی برای اجرای نظام‌مند

فاکتورهای انسانی/ارگونومی ۱۱

- ۱.۳.۱ تدوین یا پذیرش استانداردها ۱۱
- ۲.۳.۱ جلسات توجیه مدیریت ۱۴
- ۳.۳.۱ آموزش پرسنل واحد ۱۶
- ۴.۳.۱ شناسایی مشکلات ۱۸
- ۵.۳.۱ تعیین اولویت‌ها ۱۸
- ۶.۳.۱ تجزیه و تحلیل مسائل و ارزیابی فاصله‌ی آنها با استاندارد ۲۰
- ۷.۳.۱ تجزیه و تحلیل سود - هزینه ۲۰
- ۸.۳.۱ اولویت‌بندی مسائل فاکتورهای انسانی ۲۳
- ۹.۳.۱ تدوین و اجرای راهبرد برای مسائل مهم ۲۳
- ۱۰.۳.۱ اندازه‌گیری نتایج ۲۴
- ۱۱.۳.۱ بهبود سیستم‌های مدیریتی ۲۵

فصل دوم عوامل انسانی ۲۹

- ۱.۲ مقدمه ۳۱
- ۲.۲ ظرفیت‌های حسی ادراکی ۳۱
- ۱.۲.۲ حس بینایی ۳۲
- ۱.۱.۲.۲ تطابق چشم ۳۳
- ۲.۱.۲.۲ میدان بینایی ۳۴
- ۳.۱.۲.۲ فرآیند سازش ۳۴
- ۴.۱.۲.۲ دید رنگی ۳۵
- ۵.۱.۲.۲ حدت بینایی ۳۵
- ۶.۱.۲.۲ سن ۳۹

فصل اول مقدمه ۱

- ۱.۱ مقدمه ۳
- ۲.۱ مرور فصل‌ها ۶
- ۱.۲.۱ فصل دوم: فاکتورهای فردی ۶
- ۲.۲.۱ فصل سوم: فاکتورهای فیزیکی ۷
- ۱.۲.۲.۱ حمل و نقل دستی بار ۷
- ۲.۲.۲.۱ اختلالات ترومای تجمعی ۷
- ۳.۲.۱ فصل چهارم: فاکتورهای محیطی ۷
- ۴.۲.۱ فصل پنجم: طراحی تجهیزات ۸
- ۵.۲.۱ فصل ششم: طراحی محیط کار ۸
- ۶.۲.۱ فصل هفتم: فاکتورهای شغلی ۸
- ۱.۶.۲.۱ برنامه‌های کاری: خستگی و چرخش شیفت‌ها ۸
- ۲.۶.۲.۱ استرس ۸
- ۳.۶.۲.۱ تجزیه و تحلیل شغل ۸
- ۴.۶.۲.۱ فرآیندهای تیمی ۹
- ۵.۶.۲.۱ ایمنی مبتنی بر رفتار (BBS) ۹
- ۷.۲.۱ فصل هشتم: پردازش اطلاعات ۹
- ۱.۷.۲.۱ تئوری و روش بررسی خطای انسانی ۹
- ۲.۷.۲.۱ برچسب‌ها و علائم نصب شده در واحدها ۹
- ۳.۷.۲.۱ دستورالعمل‌ها ۱۰
- ۴.۷.۲.۱ آموزش ۱۰
- ۵.۷.۲.۱ بار کاری ذهنی ۱۰
- ۸.۲.۱ فصل نهم: به‌کارگیری فاکتورهای انسانی در برنامه‌ریزی، طراحی و اجرای پروژه ۱۱

۲.۲.۲.۳	محاسبه‌ی وزن مجاز برای بلندکردن بار با دو دست	۷۹
۳.۲.۲.۳	مدل‌های بیومکانیکی	۸۲
۳.۳	وظایف تکراری دست با نیروی زیاد	۸۷
۱.۳.۳	ریسک فاکتورها	۸۷
۲.۳.۳	ابزارهای بررسی و مشاهده	۸۹
۳.۳.۳	ابزارهای دستی	۸۹
۴.۳	رفتار	۹۱
۵.۳	برنامه ارگونومی	۹۴
۱.۵.۳	طراحی یک برنامه ارگونومی	۹۴
۲.۵.۳	فرآیند ارزیابی ریسک	۹۷
۳.۵.۳	راه کارهای کنترلی	۹۸
۴.۵.۳	ارزیابی برنامه‌ی ارگونومی	۱۰۰
۶.۳	مطالعه موردی	۱۰۱
۷.۳	سؤالات مروری	۱۱۱

فصل چهارم عوامل محیطی ۱۱۵

۱.۴	مقدمه	۱۱۷
۲.۴	شدت روشنایی	۱۱۷
۱.۲.۴	کمیت روشنایی	۱۱۹
۲.۲.۴	عوامل مربوط به شغل	۱۱۹
۳.۲.۴	عوامل مربوط به سن	۱۲۰
۴.۲.۴	کیفیت روشنایی	۱۲۲
۱.۴.۲.۴	رنگ نور	۱۲۲
۲.۴.۲.۴	خیرگی	۱۲۳
۳.۴.۲.۴	نسبت درخشندگی	۱۲۴
۳.۴	دما	۱۲۶
۱.۳.۴	تأثیر گرما بر عملکرد	۱۲۷
۱.۱.۳.۴	وظایف شناختی	۱۲۸
۲.۱.۳.۴	فعالیت‌های فیزیکی	۱۲۸
۲.۳.۴	تأثیر سرما بر عملکرد	۱۲۸
۱.۲.۳.۴	وظایف شناختی	۱۲۹

۲.۲.۲	حس شنوایی	۴۰
۳.۲.۲	توانایی‌های شناختی	۴۱
۱.۳.۲.۲	توجه	۴۱
۲.۳.۲.۲	درک	۴۳
۳.۳.۲.۲	حافظه	۴۴
۴.۳.۲.۲	تصمیم‌گیری	۴۸
۴.۲.۲	خلاصه پردازش اطلاعات	۴۹
۳.۲	توانایی‌های فیزیکی	۵۰
۱.۳.۲	قدرت و استقامت عضلانی	۵۱
۱.۱.۳.۲	عوامل مؤثر بر روی قدرت	۵۲
۲.۱.۳.۲	مقاومت و خستگی	۵۴
۲.۳.۲	آنتروپومتري: اندازه‌ی بدن	۵۴
۱.۲.۳.۲	منشأ گوناگونی ابعاد بدن	۵۵
۲.۲.۳.۲	اصول کاربرد اندازه‌ی بدن	۵۹
۴.۲	مطالعه موردی	۵۹
۱.۴.۲	روش	۶۰
۱.۱.۴.۲	شرکت کنندگان	۶۰
۲.۱.۴.۲	تجهیزات	۶۰
۳.۱.۴.۲	روش کار	۶۱
۲.۴.۲	داده‌های جمع‌آوری شده	۶۱
۱.۲.۴.۲	تحلیل داده‌ها	۶۲
۳.۴.۲	نتیجه‌گیری	۶۲

فصل سوم فاکتورهای فیزیکی ۶۹

۱.۳	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۷۱
۲.۳	وظایف حمل‌ونقل دستی بار	۷۴
۱.۲.۳	ریسک فاکتورهای حمل‌ونقل دستی بار	۷۴
۲.۲.۳	روش‌های ارزیابی وظایف حمل‌ونقل دستی بار	۷۷
۱.۲.۲.۳	چک لیست‌های مشاهده‌ی وضعیتی برای وظایف حمل‌ونقل دستی بار	۷۸

۴.۶.۴ نصب یک سیستم روشنایی آزمایشی ۱۵۲
۵.۶.۴ نتایج نهایی ۱۵۳

فصل پنجم طراحی تجهیزات ۱۶۱

۱.۵ تعامل انسان و سیستم ۱۶۳
۲.۵ کنترلگرها ۱۶۴
۱.۲.۵ نیازمندی‌های فیزیکی کنترلگرهای
عملیاتی ۱۶۶
۲.۲.۵ انواع کنترلگرها ۱۶۶
۳.۲.۵ برچسب‌ها و شناسایی کنترلگرها ۱۶۹
۴.۲.۵ رفتارهای کلیشه‌ای ۱۶۹
۵.۲.۵ دسترسی به کنترلگرهای عملکردی ۱۷۰
۶.۲.۵ پیشگیری از عملکرد اتفاقی ۱۷۱
۷.۲.۵ شیرها ۱۷۱
۳.۵ نمایشگرهای دیداری ۱۷۵
۱.۳.۵ انواع نمایشگرها ۱۷۵
۲.۳.۵ نصب نمایشگرها ۱۷۸
۴.۵ ارتباط میان کنترلگرها و نمایشگرهای
دیداری ۱۸۰
۵.۵ آلارم‌های شنیداری (هشدارهای صوتی) ۱۸۲
۶.۵ تابلوهای کنترل میدانی ۱۸۳
۱.۶.۵ جانمایی تابلوهای میدانی ۱۸۴
۲.۶.۵ برچسب تابلوهای میدانی ۱۸۸
۳.۶.۵ اصلاح تابلوهای کنترل میدانی ۱۹۱
۷.۵ نمایشگرهای کنترل فرآیند ۱۹۲
۱.۷.۵ تعامل نمایشگر کنترل فرآیند ۱۹۴
۱.۱.۷.۵ ترتیب علائم و اشکال بر روی
نمایشگر ۱۹۵
۲.۱.۷.۵ محتوای نمایشگرها ۱۹۵
۳.۱.۷.۵ جانمایی نمایشگر ۱۹۶
۴.۱.۷.۵ اختصارات و برچسب‌ها ۱۹۷
۵.۱.۷.۵ آلارم‌ها ۱۹۷

۲.۲.۳.۴ فعالیت‌های فیزیکی ۱۲۹
۳.۳.۴ تأثیر گرما بر سلامتی ۱۳۰
۱.۳.۳.۴ محیط‌های گرم ۱۳۰
۲.۳.۳.۴ محیط سرد ۱۳۱
۴.۳.۴ محدوده‌ی آسایش و ناراحتی ۱۳۳
۵.۳.۴ تحمل کاری در محیط گرم ۱۳۳
۶.۳.۴ توصیه‌هایی برای بهبود شرایط کاری ۱۳۵
۱.۶.۳.۴ راهنماهایی برای شرایط آب و هوایی
گرم ۱۳۵
۲.۶.۳.۴ راهنماهایی برای شرایط سرد ۱۳۶
۴.۴ صدا ۱۳۷
۱.۴.۴ تأثیر صدا بر عملکرد ۱۳۸
۱.۱.۴.۴ مکالمه و برقراری ارتباط کلامی ۱۳۹
۲.۱.۴.۴ عملکرد شناختی ۱۴۰
۳.۱.۴.۴ مزاحمت و حواس پرتی ۱۴۰
۲.۴.۴ تأثیر صدا بر سلامتی ۱۴۱
۱.۲.۴.۴ افت شنوایی ناشی از افزایش سن ۱۴۲
۲.۲.۴.۴ افت شنوایی ناشی از صدا ۱۴۲
۳.۴.۴ دستورالعمل‌هایی برای کنترل صدا ۱۴۳
۱.۳.۴.۴ کنترل صدا در منبع ۱۴۴
۲.۳.۴.۴ کنترل صدا در محیط انتشار ۱۴۴
۳.۳.۴.۴ کنترل صدا در محل دریافت ۱۴۵
۵.۴ ارتعاش ۱۴۵
۱.۵.۴ تأثیر ارتعاش بر عملکرد ۱۴۷
۱.۱.۵.۴ کنترل حرکتی ۱۴۷
۲.۱.۵.۴ عملکرد بینایی ۱۴۷
۲.۵.۴ تأثیر ارتعاش بر سلامتی ۱۴۸
۳.۵.۴ توصیه‌هایی برای کاهش یا کنترل
ارتعاش ۱۵۰
۶.۴ مطالعه‌ی موردی ۱۵۱
۱.۶.۴ روش ۱۵۱
۲.۶.۴ نتایج ۱۵۱
۳.۶.۴ توصیه‌ها ۱۵۲

۲.۴.۲.۶	محیطهای کاری باید متناسب با حدود بالا و پائین جمعیت استفاده کننده طراحی شوند. ۲۲۵	۶.۱.۷.۵	پیامهای نوشتاری ۱۹۹
۳.۴.۲.۶	محیطهای کاری باید مطابق خصوصیات جامعه‌ی استفاده کننده تنظیم شوند ۲۲۷	۷.۱.۷.۵	خطوط و بردارها ۱۹۹
۵.۲.۶	تجهیزات باید از نظر ابعاد فیزیکی قابل دسترس باشند ۲۲۹	۸.۱.۷.۵	مقادیر عددی ۱۹۹
۱.۵.۲.۶	راهروها و کریدورها ۲۲۹	۹.۱.۷.۵	استفاده از رنگ ۱۹۹
۲.۵.۲.۶	فواصل بین قطعات و تجهیزات نزدیک به هم ۲۳۰	۱۰.۱.۷.۵	دسترسی به نمایشگر ۲۰۰
۳.۵.۲.۶	نردبان‌ها، پلکان‌ها، رمپ‌ها، مسیرهای عبور و سکوها ۲۳۲	۱۱.۱.۷.۵	نمادها ۲۰۱
۱.۳.۵.۲.۶	پلکان، نردبان و رمپ ۲۳۲	۲.۷.۵	رویکرد تدوین نمایشگرهای کنترل فرآیند ۲۰۲
۴.۵.۲.۶	مسیرهای عبور و سکوها ۲۳۶	۱.۲.۷.۵	بررسی مقدماتی ۲۰۲
۵.۵.۲.۶	موانع موجود در معابر ۲۳۷	۲.۲.۷.۵	محدوده اصلاحات (بهبودها) ۲۰۳
۶.۲.۶	موقعیت کار باید به خوبی برای اپراتور در نظر گرفته شده باشد ۲۳۷	۳.۲.۷.۵	آماده کردن تیم طراحی تعامل ۲۰۴
۱.۶.۲.۶	موقعیت کاری در محدوده‌ی حرکتی بدن ۲۳۸	۴.۲.۷.۵	آگاه کردن اپراتورهای اتاق کنترل ۲۰۴
۲.۶.۲.۶	ابزار و مواد مورد استفاده را در فاصله‌ی دسترسی آسان قرار دهید ۲۳۸	۵.۲.۷.۵	اجرای طراحی تعامل ۲۰۵
۳.۶.۲.۶	از حمل بار به صورت استاتیک و داشتن پوسچرهای کاری ثابت خودداری کنید ۲۳۹	۶.۲.۷.۵	دریافت بازخورد اپراتور ۲۰۸
۴.۶.۲.۶	طراحی را به منظور ترغیب افراد به تغییرات مکرر پوسچر بدن انجام دهید ۲۴۰	۷.۲.۷.۵	انتقال به سیستم جدید ۲۰۹
۵.۶.۲.۶	از اعمالی که باعث قرار گرفتن دست‌ها بالاتر از سطح شانه‌ها می‌شود، خودداری نمائید. ۲۴۰	۸.۲.۷.۵	خلاصه ۲۱۰
۶.۶.۲.۶	از کارهایی که باعث پیچ خوردگی در ستون فقرات می‌شود خودداری شود ۲۴۲	۸.۵	مطالعه‌ی موردی ۲۱۱
		ضمیمه ۱.۵	چک لیست طراحی تجهیزات ۲۱۳

فصل ششم طراحی محیط کار ۲۲۱

۱.۶	مقدمه ۲۲۳
۲.۶	اصول طراحی محیط کار ۲۲۴
۱.۲.۶	مقدمه ۲۲۴
۲.۲.۶	کنترل‌گرها و نمایشگرها باید در جای مناسب قرار گیرند ۲۲۴
۳.۲.۶	تجهیزات باید در معرض دید قرار گیرند ۲۲۴
۴.۲.۶	محیط کار باید برای جمعیت استفاده کننده طراحی شود. ۲۲۴
۱.۴.۲.۶	افراد از نظر داشتن خصوصیات مورد نیاز برای فعالیت در محیط کاری با یکدیگر متفاوتند. ۲۲۴

۶.۱.۴.۶	پیشنهادها ۲۷۰	۷.۶.۲.۶	مطمئن شوید که نیروی وارده بر اندامها و مفاصل در محدوده‌ی توانائی انسان است ۲۴۲
۷.۱.۴.۶	پیگیری ۲۷۰	۸.۶.۲.۶	حمل دستی بار را به حداقل برسانید ۲۴۳
۲.۴.۶	ایستگاه‌های کاری جدید ۲۷۰	۹.۶.۲.۶	وسایل مخصوصی برای کاهش استرس وارده بر بدن فراهم کنید ۲۴۳
۵.۶	مطالعه موردی ۲۷۱	۷.۲.۶	طراحی ایستگاه کاری و محل‌های استقرار باید برطبق استانداردهای پذیرفته شده‌ی فاکتورهای انسانی طراحی شوند ۲۴۵
۱.۵.۶	آشنایی ۲۷۲	۱۰.۷.۲.۶	تقسیم بندی عمده‌ی ایستگاه‌های کاری در محیط‌های فرآیندی ۲۴۶
۲.۵.۶	شناسائی مشکل ۲۷۲	۲.۷.۲.۶	انتخاب طراحی مطلوب ایستگاه کاری ۲۴۸
۳.۵.۶	سابقه ۲۷۳	۳.۷.۲.۶	استانداردهای طراحی ایستگاه کاری ۲۴۹
۴.۵.۶	جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آنها ۲۷۴	۴.۷.۲.۶	نشستگاه ۲۵۶
۱.۴.۵.۶	تجزیه و تحلیل وابستگی ۲۷۴	۸.۲.۶	نگهداری و نگهداشت‌پذیری ۲۵۹
۲.۴.۵.۶	میزان فضای مورد نیاز ۲۷۷	۱.۸.۲.۶	ملاحظات طراحی ۲۵۹
۳.۴.۵.۶	تحلیل ارگونومیک ۲۷۷	۲.۸.۲.۶	ملاحظات تعمیر و نگهداری ۲۶۱
۵.۵.۶	ارزیابی ۲۷۷	۹.۲.۶	خلاصه‌ای از اصول طراحی ۲۶۲
۶.۵.۶	پیشنهادها و طراحی مجدد ۲۸۱	۳.۶	تکنیک‌های تجزیه و تحلیل در طراحی محیط‌کار ۲۶۲
فصل هفتم عوامل شغلی ۲۹۱		۱.۳.۶	تجزیه و تحلیل فعالیت ۲۶۴
۱.۷	مقدمه ۲۹۳	۲.۳.۶	تجزیه و تحلیل شغل ۲۶۵
۲.۷	نوبت‌کاری و برنامه‌های کاری ۲۹۳	۳.۳.۶	تجزیه و تحلیل زنجیره‌ی ارتباطی ۲۶۶
۱.۲.۷	خواب و اختلالات خواب ۲۹۴	۴.۶	فرآیندهای طراحی فاکتورهای انسانی برای ایستگاه‌های کاری جدید و ایستگاه‌های کاری موجود ۲۶۸
۱.۱.۲.۷	خواب طبیعی ۲۹۵	۱.۴.۶	ایستگاه‌های کاری موجود ۲۶۸
۲.۱.۲.۷	الگوی خواب و اختلالات خواب ۲۹۵	۱.۱.۴.۶	آشنایی ۲۶۸
۳.۱.۲.۷	خستگی ۲۹۷	۲.۱.۴.۶	شناسائی مشکل ۲۶۸
۲.۲.۷	تأثیر نوبت‌کاری بر عملکرد ۲۹۹	۳.۱.۴.۶	سابقه ۲۶۹
۳.۲.۷	تأثیر نوبت‌کاری بر سلامت ۳۰۱	۴.۱.۴.۶	جمع‌آوری اطلاعات و تحلیل آنها ۲۷۰
۴.۲.۷	تأثیرات نوبت‌کاری بر زندگی روانی-اجتماعی ۳۰۲	۵.۱.۴.۶	ارزیابی ۲۷۰
۱.۴.۲.۷	برنامه‌ی نوبت‌کاری ۳۰۲		
۲.۴.۲.۷	تفاوت‌های فردی ۳۰۳		
۳.۴.۲.۷	زندگی فردی و اجتماعی ۳۰۳		
۵.۲.۷	طراحی برنامه‌ی نوبت‌کاری ۳۰۴		
۱.۵.۲.۷	طول شیفت ۳۰۴		
۲.۵.۲.۷	الگوی چرخش ۳۰۴		

- ۶.۲.۷ راهبردهایی برای کاهش عوارض نوبت‌کاری ۳۰۶
- ۱.۶.۲.۷ خواب ۳۰۶
- ۲.۶.۲.۷ رژیم غذایی ۳۰۷
- ۳.۶.۲.۷ حفظ هماهنگی و یکنواختی ساعت درونی بدن ۳۰۷
- ۴.۶.۲.۷ بهداشت فردی و روانی ۳۰۸
- ۵.۶.۲.۷ راهبردهایی برای کار شبانه ۳۰۸
- ۶.۶.۲.۷ راهبردهای سازمانی ۳۰۸
- ۷.۲.۷ فرآیند ایجاد یا تغییر برنامه‌ی نوبت‌کاری ۳۱۰
- ۳.۷ استرس ۳۱۱
- ۱.۳.۷ منابع و علل بروز استرس ۳۱۲
- ۲.۳.۷ راهبردهای مقابله با استرس ۳۱۳
- ۴.۷ تجزیه و تحلیل وظایف شغلی ۳۱۴
- ۱.۴.۷ تجزیه و تحلیل وظایف شغلی ۳۱۴
- ۱.۱.۴.۷ اهداف تجزیه و تحلیل وظیفه شغلی ۳۱۴
- ۲.۱.۴.۷ چه زمانی از تجزیه و تحلیل وظایف شغلی استفاده کنیم؟ ۳۱۴
- ۳.۱.۴.۷ چه کسی می‌تواند تجزیه و تحلیل وظایف شغلی را انجام دهد؟ ۳۱۵
- ۴.۱.۴.۷ فرآیند تجزیه و تحلیل وظایف شغلی ۳۱۵
- ۲.۴.۷ شناسایی و تجزیه و تحلیل وظایف بحرانی ۳۱۷
- ۱.۲.۴.۷ فرآیند شناسایی وظایف حساس و بحرانی ۳۱۸
- ۲.۲.۴.۷ تجزیه و تحلیل وظایف حساس و بحرانی ۳۱۹
- ۳.۲.۴.۷ مستندسازی تکمیلی ۳۲۳
- ۵.۷ رویکرد مبتنی بر کارگروهی ۳۲۳
- ۱.۵.۷ شیوه شناختی حل مساله kirton (KAI) ۳۲۴
- ۲.۵.۷ مدل تیمی با عملکرد عالی - Drexler ۳۲۵ Sibbet
- ۳.۵.۷ ACUMEN ۳۲۵
- ۴.۵.۷ مشاهده‌ی نظام‌مند چند سطحی گروه‌ها (SYMLOG) ۳۲۶
- ۶.۷ ایمنی مبتنی بر رفتار (رفتار محور) ۳۲۷
- ۱.۶.۷ درس‌های فراگرفته شده ۳۲۷
- ۱.۱.۶.۷ اجرا و پیاده سازی ۳۲۷
- ۲.۱.۶.۷ در حین آموزش ۳۲۸
- ۳.۱.۶.۷ مشاهدات ۳۲۸
- ۴.۱.۶.۷ اندازه‌گیری ۳۲۸
- ۵.۱.۶.۷ نتایج مثبت ۳۲۹
- ۲.۶.۷ اجزای اصلی و فرعی توصیه شده‌ی برنامه‌ی BBS ۳۲۹
- ۱.۲.۶.۷ اجزای توصیه شده‌ی برنامه ۳۲۹
- ۲.۲.۶.۷ ملاحظات عملی در اجرا ۳۳۱
- ۷.۷ مطالعه‌ی موردی ۳۳۲
- ۱.۷.۷ مقدمه ۳۳۲
- ۲.۷.۷ تجزیه و تحلیل وظایف شغلی ۳۳۲
- فصل هشتم پردازش اطلاعات ۳۴۱**
- ۱.۸ خطای انسانی ۳۴۳
- ۱.۱.۸ مقدمه ۳۴۳
- ۲.۱.۸ چرا انسان‌ها خطا می‌کنند ۳۴۴
- ۳.۱.۸ خطاهای ذهنی ۳۴۴
- ۴.۱.۸ خطاهای نمایشگر ۳۴۹
- ۵.۱.۸ علل محیطی ۳۴۹
- ۶.۱.۸ فاکتورهای سیستمی که منجر به خطا می‌شوند. ۳۴۹
- ۲.۸ علایم و برچسب‌های واحد ۳۵۲
- ۱.۲.۸ برنامه برچسب‌گذاری تجهیزات ۳۵۳
- ۲.۲.۸ طراحی علایم و برچسب‌ها ۳۵۴
- ۱.۲.۲.۸ محتوای پیام ۳۵۴
- ۲.۲.۲.۸ جانمایی پیام ۳۵۶

۳.۵.۸	عملیات معدن کاری	۳۷۶	۳.۲.۲.۸	نمایش کاراکترها (نویسه‌ها)	۳۵۶
۴.۵.۸	عملکرد رانندگی	۳۷۷	۴.۲.۲.۸	قرارگیری علامت یا برچسب	۳۵۶
۵.۵.۸	فاکتورهای مؤثر در کاهش هوشیاری	۳۷۷	۳.۲.۸	راهنماهایی برای انواع خاص علائم و برچسب‌ها	۳۵۸
۶.۵.۸	تجزیه و تحلیل بار کاری اپراتور	۳۷۸	۱.۳.۲.۸	برچسب‌گذاری خطوط لوله (دپارتمان انرژی امریکا، ۱۹۹۳)	۳۵۸
۶.۸	مطالعه موردی	۳۸۱	۲.۳.۲.۸	برچسب‌گذاری سیم‌ها و کابل‌های الکتریکی	۳۵۸
۱.۶.۸	شرح چگونگی تعویض یک تایر	۳۸۲	۳.۳.۲.۸	برچسب‌های تجهیزات	۳۵۸
ضمیمه ۱.۸	چک لیست ارزیابی دستورالعمل‌ها	۳۸۴	۴.۳.۲.۸	علائم تجهیزات	۳۵۹
فصل نهم به کارگیری فاکتورهای انسانی در برنامه‌ریزی طراحی و اجرای پروژه ۳۹۳					
۱.۹	مقدمه	۳۹۵	۵.۳.۲.۸	نقاط نمونه‌گیری	۳۵۹
۲.۹	مدیریت پروژه	۳۹۶	۶.۳.۲.۸	علائم اطلاعاتی	۳۶۰
۱.۲.۹	مدیریت پروژه‌های بزرگ	۳۹۶	۷.۳.۲.۸	علائم خطر	۳۶۰
۲.۲.۹	مدیریت پروژه‌های پایه	۳۹۸	۳.۸ دستورالعمل‌ها ۳۶۲		
۳.۹	ابزارهای فاکتورهای انسانی برای مدیریت پروژه	۳۹۹	۱.۳.۸	راهنماهایی برای تعیین زمان نیاز به یک دستورالعمل	۳۶۳
۱.۳.۹	بانک اطلاعاتی ردیابی فاکتورهای انسانی (HFTDB)	۴۰۰	۲.۳.۸	تدوین دستورالعمل‌ها	۳۶۵
۲.۳.۹	بررسی فاکتورهای انسانی: فاز برنامه‌ریزی	۴۰۰	۳.۳.۸	قالب‌بندی دستورالعمل‌های مکتوب	۳۶۵
۳.۳.۹	بررسی بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست	۴۰۱	۴.۳.۸	تعیین علت عدم استفاده از یک دستورالعمل	۳۶۶
۴.۳.۹	آموزش فاکتورهای انسانی برای تیم پروژه	۴۰۲	۵.۳.۸	ارزیابی دستورالعمل‌های مکتوب	۳۶۷
۱.۴.۳.۹	اهداف دوره	۴۰۲	۴.۸ آموزش ۳۶۸		
۲.۴.۳.۹	محتوای دوره	۴۰۳	۱.۴.۸	تدوین برنامه آموزشی	۳۶۸
۵.۳.۹	فاکتورهای انسانی در بررسی‌های خطر و عملیات	۴۰۴	۲.۴.۸	تجزیه و تحلیل وظیفه شغلی به‌منظور تدوین برنامه آموزشی	۳۷۰
۱.۵.۳.۹	ابزاری برای شناسایی مسائل فاکتورهای انسانی در طی فرآیند HAZOP	۴۰۵	۳.۴.۸	محتوای یک بسته‌ی آموزشی	۳۷۱
۶.۳.۹	دستورالعمل‌ها	۴۰۹	۴.۴.۸	آموزش مربیان	۳۷۲
۷.۳.۹	تکنیک‌های تجزیه و تحلیل	۴۱۰	۵.۴.۸	زمان ارائه آموزش	۳۷۲
۱.۷.۳.۹	تجزیه و تحلیل وظایف بحرانی	۴۱۰	۶.۴.۸	ارزیابی	۳۷۲
			۵.۸ هوشیاری ۳۷۳		
			۱.۵.۸	سیستم‌های حمل‌ونقل	۳۷۴
			۲.۵.۸	عملیات اتاق کنترل	۳۷۵

تجزیه و تحلیل زنجیره ارتباطی	۴۱۳	۲.۷.۳.۹
فرآیند بررسی تضمین کیفیت /کنترل	۸.۳.۹	
کیفیت	۴۱۶	
مقدمه	۴۱۶	۱.۸.۳.۹
اجرای فرآیند QA/Q	۴۱۷	۲.۸.۳.۹
بررسی فاکتورهای انسانی قبل از	۹.۳.۹	
راه اندازی	۴۲۴	
آگاهی دادن به پیمانکاران ساخت و ساز	۱۰.۳.۹	
و پرسنل شرکت در زمینه فاکتورهای		
انسانی	۴۲۵	
بررسی پس از اجرای پروژه	۴۲۶	۱۱.۳.۹
لیست‌های غربالگری فاکتورهای	۱.۹	
انسانی در HAZOP	۴۲۹	

فهرست الفبایی ۴۴۷

فصل اول

مقدمه
