

ارگونومی از دیدگاه سازمانی و نقش آن در کارایی کارکنان

امین نیک پور^۱ - معصومه زارع کاسب^۲

چکیده

در جهان کنونی و در سرآغاز سده بیست و یکم میلادی، علوم بخش عمده‌ای از مشکلات افراد را در سیستم‌های کاری گوناگون حل و فصل کرده‌اند. در این راستا، علوم و فنونی وجود دارند که از زوایای مختلف سلامت و بهداشت انسان‌ها و نیز کارایی آنها را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. یکی از این علوم، ارگونومی یا همان مهندسی عوامل انسانی است. این علم به مطالعه و تحلیل چگونگی انجام وظایف توسط افراد، نوع تجهیزات مورد استفاده آنها، چارچوب زمانی و جنبه‌های فیزیکی و روانشناسی محیط کار می‌پردازد. ارگونومی دارای اهدافی از قبیل افزایش ایمنی، کارایی و راحتی افراد توسط ساماندهی محیط کار، متناسب با قابلیت‌های کاربران است. لذا در این مقاله سعی شده است که ضمن مرور ادبیات موضوع به موارد مربوطه پرداخته شود.

واژه های کلیدی: محیط کار، ارگونومی، ایمنی و سلامت، کارایی سازمانی، رشد اقتصادی

مقدمه

امروز با پیچیده تر شدن ساختار و عملکرد سازمان‌ها، سازماندهی محیط کار و ایجاد محیطی آرام و بهره ور در سازمان‌ها طوری که منجر به فعال شدن بیشتر نیروی انسانی، شادابی آنها، کاهش خطرات احتمالی، افزایش کیفیت در کار، کاهش افسردگی‌ها، رشد خدمات و در نهایت دستیابی به بهره‌وری مورد نظر شود، از دغدغه‌های مدیران اجرایی و سرپرستان سازمان‌ها است. نتایج حاصل از مطالعات مربوط به نیروهای انسانی، نشان می‌دهد که توسعه نیروهای انسانی بهره‌ور به‌طور مستقیم در دستیابی به بسیاری از اهداف سازمانی نقش به‌سزایی دارد (طاهری، ۱۳۷۶: ۱۲). یک محیط خوب، می‌تواند بر رشد ارزش‌های پرسنل و افزایش توان و بهره‌وری آنان اثرگذار باشد به همین دلیل علم مدیریت انسانی یا ارگونومی برای رهبران و مدیران سازمان از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (هلاندر، ۱۳۷۵). ارگونومی یا همان مهندسی

۱ - کارشناس ارشد مدیریت دولتی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

۲ - کارشناس ارشد مدیریت دولتی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

فاکتورهای انسانی^۱ علمی ترکیبی است که سعی دارد ابزارها^۲، دستگاه ها^۳، محیط کار^۴ و مشاغل^۵ را با توجه به توانایی هایی جسمی - فکری^۶ و محدودیت ها و علائق انسان ها^۷، طراحی نماید. این علم با هدف افزایش بهره‌وری، با عنایت بر سلامتی^۸، ایمنی و رفاه انسان^۹ در محیط، شکل گرفته است. همچنین این علم در تلاش است به جای متناسب سازی انسان با محیط^{۱۰}، محیط را با انسان متناسب سازد. در این راستا، سازمان بین المللی کار^{۱۱} (ILO)، واژه ارگونومی را به معنای متناسب کردن کار و شغل برای انسان^{۱۲} تعریف کرده است (فروزانفر، ۱۳۷۸: ۲۴).

باید اشاره کرد که در نظر گرفتن اصول ارگونومی^{۱۳} در کار، نه تنها باعث حفظ سلامت نیروی انسانی و کارآمدی در جوامع بشری می‌شود، بلکه مانع تحمل بسیاری از هزینه‌های مالی بر اقتصاد کشورها و کاهش بهره‌وری خواهد شد.

مفهوم ارگونومی

مهندسی عوامل انسانی عبارت است از فناوری و طراحی کاری^{۱۴}، که براساس علوم بیولوژیکی^{۱۵}، انسانی^{۱۶}، آناتومی^{۱۷}، فیزیولوژی^{۱۸} و روانشناسی^{۱۹} پایه ریزی شده است و دانش میان رشته‌ای است که ارتباط ما بین انسان و محیط پیرامون را بررسی می‌کند. (مارتین و دیگران، ۱۹۹۶: ۲۲).

ارگونومی عبارت است از علم به‌کارگیری بهینه از ابزار کار^{۲۰} در محیط کاری، به نحوی که حداکثر بازدهی در تولیداتی که انسان در آن نقش دارد، به‌دست آید، در حالی که کارگر یا کاربر حداکثر رضایت را از کاربرد ابزار مزبور و همچنین از محیط کاری دارد و میزان ایمنی لازم در کار برای کارگران و کاربران فراهم شده است (کارزار جدی، ۱۳۷۹: ۳۲). ارگونومی عبارتست از کاربرد اطلاعات علمی موجود درباره انسان (و روش های علمی کسب چنین اطلاعاتی) برای حل مشکلات طراحی (هلاندر، ۱۳۷۵).

ارگونومی یک علم چند رشته‌ای است که ارتباط متقابل تکنولوژی، محیط و نیازهای روحی و جسمانی انسان را برقرار می‌سازد. تعریف رسمی ارگونومی که به وسیله انجمن ملی ارگونومی^{۲۱} (IEA) تأیید شده است به شرح زیر می‌باشد: ارگونومی (یا فاکتورهای انسانی) اصول علمی مرتبط با فهم تعامل بین انسان و سایر عناصر یک سیستم و حرفه ای است که شامل تئوریها، اصول و داده ها، و روشها برای طراحی مطابق با بهینه سازی آسایش و رفاه افراد و عملکرد کامل سیستم می باشد. در آمریکا، مهندسی عوامل انسانی یا عوامل مترادف واژه ارگونومی دانسته شده است (هانچینسون و دیل).

- 1- Human Factors Engineering
- 2- Tools
- 3- Machines
- 4- Workplace
- 5- Jobs
- 6- Mental & Physical Abilities
- 7- Human Constraints & Concerns
- 8- Health
- 9- Human Security & Welfare
- 10- Environment
- 11- International Labor Organization
- 12- Fitting The Job To The Work
- 13- Ergonomic Principles
- 14- Designing Work & Technology
- 15- Biology
- 16- Humanism
- 17- Anatomy
- 18- Physiology
- 19- Physiology
- 20- Work Tools
- 21- The International Ergonomics

تاریخچه ارگونومی^۱

حرفه عوامل انسانی در دوران پس از جنگ جهانی دوم زاده شد. در سال ۱۹۴۹، انجمن پژوهشی ارگونومی که اکنون انجمن ارگونومی نامیده می شود در انگلستان تاسیس شد و اولین کتاب در باب عوامل انسانی، به نام روان شناسی تجربی کار بسته عوامل انسانی در طراحی مهندسی انتشار یافت. در سال ۱۹۵۹ موسسه بین المللی ارگونومی با هدف برقراری ارتباط بین چندین انجمن عوامل انسانی و ارگونومی در کشورهای مختلف جهان تاسیس شد. دوران ۲۰ ساله بین ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ شاهد رشد و بسط سریع عوامل انسانی بود (ساندرز، ۱۳۷۸: ۸).

اهداف ارگونومی^۲

اهداف اساسی علم ارگونومی، بهبود نحوه انجام کار، روش های کار و ابزار کار و انطباق آنها با ویژگی های روانی و جسمی انسان است. البته باید توجه داشت که با مراعات اصول ارگونومی، فشار کاری^۳ و خستگی های بی مورد کاهش می یابد. همچنین، ارگونومی در پی انطباق علمی شغل، شرایط، ابزار و محیط کار با مشخصات فیزیکی و بدنی انسان و نیز تعیین نیرو و توانایی جسمی اوست. باید شغل و محیط کار چنان طراحی شود که با مشخصات فیزیکی میانگین افراد (با ملحوظ کردن انحراف معیارهای مربوطه) مطابقت داشته باشد (فروزانفر، ۱۳۷۸: ۲۴).

ابعاد ارگونومی^۴

ابعاد ارگونومی شامل:

- ۱- فیزیولوژی کار^۵: بخشی از دانش ارگونومی که تطبیق انسان با کار را در مصرف انرژی و همچنین تغییرات پارامترهای فیزیولوژیکی بدن در حین انجام کار مورد توجه قرار می دهد به فیزیولوژی کار معروف است.
- ۲- بیومکانیک شغلی^۶: در بیومکانیک از قوانین فیزیکی مکانیک برای بدن استفاده می شود. به کارگیری این قوانین، این امکان به وجود می آید که در هنگام یک وضعیت خاص در بدن و حرکت آن، میزان فشار مکانیکی موضعی اعمال شده بر عضلات و مفاصل ها محاسبه شود.
- ۳- روان شناسی مهندسی^۷: به فاکتورهای محیطی فیزیکی و شیمیایی مانند سر و صدا، ارتعاش، روشنایی، آب و هوا و مواد شیمیایی که می توانند بر روی ایمنی، سلامتی و آسایش افراد تأثیر بگذارند می پردازد.
- ۴- آنتروپومتری^۸: شامل جمع آوری و تفسیر داده های مربوط به شکل و اندازه ابعاد بدن انسان (ابعاد طولی، عرضی، محیطی و وزن) می باشد. تعریف آنتروپومتری عبارت خواهد بود از اندازه گیری سیستماتیک به دنبال استفاده از وسایل اندازه گیری.

- 1- History Ergonomics
- 2- Ergonomic Goals
- 3- Work Stress
- 4- Ergonomics Dimensions
- 5- Work Physiology
- 6- Job Biomechanics
- 7- Engineering Psychology
- 8- Anthropometry

ارگونومی از دیدگاه سازمانی

از دیدگاه سازمانی، علم ارگونومی در صورت پیاده شدن در تمام سازمان‌ها باعث ایجاد بهره‌وری، افزایش تولید، کارایی بیشتر و جلوگیری از غیبت^۱ و خستگی در کار^۲ می‌شود و در نتیجه سبب افزایش درآمد ملی کشورها می‌گردد. کارمندی را در نظر بگیرید که روزانه ۸ ساعت کار می‌کند و بنا به حرفه خود تمام این مدت را پشت میز می‌نشیند و با کامپیوتر کار می‌کند. پس از گذشت ۲ ساعت مهره‌های گردن به خصوص دومین مهره گردن بسیار دردناک شده به طوری که فرد به سختی و با درد سوزناک می‌تواند گردن خود را به عقب هدایت کند. این درد باعث می‌شود که فرد تا مدتی دست از کار بردارد و هر بار که به ادامه کار خود می‌پردازد دقتش در کار کمتر شود و برای او ایجاد خستگی کند ولی اگر میز کامپیوتر و صندلی فرد که از آنها در حین کار استفاده می‌کند از اصول این علم پیروی کند می‌توان گفت از خستگی فرد کاسته می‌شود و کارایی وی بالا می‌رود یا حتی اگر فرد پس از مدتی کار کردن از پشت میز بلند شود و کمی حرکات ورزشی انجام دهد کار کردن آسان‌تر خواهد بود و از خستگی وی می‌کاهد. اگر همین مسئله را برای مدیر کارخانه یا سازمان که وجود وی در سر کار ضروری است در نظر بگیریم این وضعیت بحرانی‌تر می‌شود. فرض کنیم این فرد بعد از گذشت مدتی کار، بدون استفاده از ساز و کارهای این علم در محل کار خود دچار صدماتی شده و مجبور به استراحت در خانه شود. شاید نتوان گفت که کارخانه در این زمان فلج می‌شود اما مثل قبل کارایی نخواهد داشت اما اگر این مدیریت سازمان فنی و حرفه‌ای یا سرپرست، در کارخانه‌ای که بر اساس اصول علم ارگونومی که در تمام زوایا پیاده شده کار می‌کرد، قادر بود با کارایی و بازده بیشتر کار خود را بدون احساس خستگی انجام دهد. علم ارگونومی ثابت کرده که می‌توان کار را با فشار کمتری انجام داد به عبارتی از فشارهای بی‌مورد کاست و کارایی را بالاتر برد (نظام‌الدین، ۱۳۷۷).

نحوه پیاده سازی ارگونومی در سازمان‌ها

- رهبری مدیریت و مشارکت کارکنان^۳: کارکنان باید صدمات را گزارش دهند و پیشنهادات خود را اعلام نمایند و مدیریت باید به خواسته‌های کارکنان پاسخ دهد.
- اطلاع‌رسانی و شناسایی خطر^۴: مدیریت باید مشاغل را بشناسد و اطلاعات لازم را در مورد این شغل‌ها در اختیار کارکنان قرار دهد.
- آنالیز و کنترل مخاطرات شغلی^۵: سازمان باید مشاغلی را که دارای خطر ابتلای افراد به بیماری‌های اسکلتی و عضلانی هستند را بشناسد و اصلاحات لازم را در آنها ایجاد نماید.
- آموزش^۶: کارکنان باید با ارگونومی کار خود و عوارض اسکلتی عضلانی ناشی از کار و طرق کنترل آنها آشنا شوند.
- مدیریت پزشکی^۷: ساماندهی به کارکنان مبتلا به عوارض اسکلتی عضلانی ناشی از کار.

1- Absenteeism

2- Fatigue In Work

3- The Leadership management & The Participation Employees

4- Informing & Recognizing The Danger

5- Analyzing & Controlling The Job Dangers

6- Teaching

7- Medical Management

- ارزشیابی برنامه ارگونومی^۱: برنامه ارگونومی باید به طور دوره ای مورد بازنگری قرار گیرد و به روز شود (trebor, ۱۹۹۹).

نتایج به کارگیری ارگونومی در محیط کار

- موارد زیر تعدادی از نتایج بکارگیری اصول ارگونومی در محل کار است
- پیش بینی پتانسیل اثرات طولانی مدت (یا تجمعی) کار روی جسم کارکنان
- ارزیابی تناسب محل کار و ابزارها برای کارگران جهت انجام کار
- بهبود بهره وری و آسایش کارگران
- درک تاثیر مخصوص نوع کار روی جسم کارکنان و کارایی شغلی شان

کارایی^۲

کارایی عبارت است از انجام درست کارها. کارایی یا صرف کمترین زمان یا انرژی مصرفی برای بیشترین کاری که انجام شده است. کارایی سازمان عبارت است از مقدار منابعی که برای تولید یک واحد محصول به مصرف رسیده است و می توان آنرا برحسب نسبت مصرف به محصول محاسبه کرد. یا در واقع نسبت مقدار کاری که انجام می شود به مقدار کاری که باید انجام می گیرد. اگر سازمانی بتواند در مقایسه با سازمان دیگر با صرف مقدار کمتری از منابع، به هدف مشخص برسد، می گویند که کارایی بیشتری دارد. افزایش کارایی موجب ارتقا بهره وری و کمک موثر در نیل به اهداف سازمانی خواهد شد (رضائیان، ۱۳۶۸: ۱۰۸).

نقش ارگونومی در کارایی کارکنان

جوینس مریلین، رئیس مؤسسه جوینس در سیاتل آمریکا بر این عقیده است که اکنون دیگر این باور عمومیت یافته است که شرکت‌هایی که کارایی و کنترل کیفیت را مد نظر دارند، باید دخالت دادن ارگونومی را در برنامه‌هایشان به عنوان یک شمش تجاری به کار گیرند. شرکت‌های موفق برنامه ارگونومی را با ایمنی، کنترل کیفیت و برنامه‌های تولیدی جهت دستیابی به حداکثر کارایی تلفیق نموده اند (طاهری، ۱۳۷۶).

به زعم صادقی (۱۳۷۹) علم ارگونومی مجموعه دانشی است که از تلفیق علوم زیستی، فیزیولوژی انسانی، سیستم‌ها و روش‌ها، طراحی مشاغل و محیط کار به وجود آمده است و با هدف افزایش کارایی و اثربخشی و با توجه به سلامتی، ایمنی و رفاه کارکنان در محیط کار شکل یافته است.

دنيس (۱۹۹۶) مهندسی عوامل انسانی (ارگونومی) را به صورت طراحی یک فرایند سیستماتیک برای انسان می داند که سعی در به کارگیری دانش و آگاهی انسان در راستای تجهیزاتی که استفاده می کند، محیطی که در آن کار می کند و وظایفی را که به آن عمل می نماید، دارد و سیستم مدیریت را در جهت ایمنی و افزایش کارایی و بهره‌وری هدایت می کند.

شرعی و همکارش (۱۳۸۷) در تحقیقی تحت عنوان "بررسی رابطه بین سطح ارگونومی و کیفیت ارایه خدمات به مشتریان در شعب بانک کشاورزی" نتیجه گرفتند که کارگیری درست اصول ارگونومی به افزایش کارایی و عملکرد کارکنان کمک می کند.

توکلی مقدم و همکارانش (۱۳۸۷) در تحقیقی تحت عنوان "طراحی مجدد محیط و فرایندها جهت

- 1- Assessing Ergonomics Program
- 2- Efficiency

افزایش ایمنی و بهره‌وری^۱ نتیجه گرفتند اگر به سلامت نیروی انسانی در محیط کار توجه شود باعث می‌شود کارایی و اثربخشی^۱ فردی و سازمانی افزایش یابد.

کنعانی و همکارانش (۱۳۸۷) در تحقیقی تحت عنوان "ارگونومی، ایمنی و بهره‌وری" نتیجه گرفتند در صورتی که فناوری ارگونومی به‌درستی به کار گرفته شود، می‌تواند موجب حذف یا کاهش صدمات و مشکلات بهداشت و ایمنی شغلی در محیط کار و افزایش رضایت شغلی و کارایی گردد. همچنین مهدی زاده (۱۳۸۹) در تحقیقی تحت عنوان "بررسی رابطه بین ارگونومی و عملکرد کارکنان در شرکت نفت کرمان" به این نتیجه رسید که ارگونومی بر عملکرد و کارایی کارکنان اثر گذار است.

جایگاه ارگونومی در ایران

باید توجه داشت که نتیجه عملیات و فعالیت‌های تولیدی برای انسان است و ابزار و وسایل کار در خدمت انسان هستند و برای رفاه و تسهیل زندگی انسان ابداع و ساخته شده‌اند. اصولاً ماشین آلات و ابزار کار به دست انسان طراحی و بعد هم برای استفاده و مصرف انسان تولید می‌شوند. ضمناً باید در نظر داشت که ماشین آلات و سیستم‌های تولیدی طبق نیازهای فرهنگی و اقلیمی جوامع سازنده آنها ساخته و تولید شده‌اند و باید برای استفاده از آنها مشخصات آنها را در نظر گرفت و سپس وارد کشور کرد و مورد مصرف قرار داد. از یک سو مصرف‌کننده کامل و تابع کالاهای تولیدی کشورهای دیگر شدن، به ایجاد تکنولوژی ملی کمک نمی‌کند و از سوی دیگر به خاطر عدم تناسب ابزارها، وسایل زندگی، ماشین‌ها و سیستم‌های تولیدی با جامعه مصرف‌کننده، نارسایی‌ها و مشکلات عدیده‌ای برای آن جامعه به ارمغان آورده می‌شود. مطالعات و تجربیات نشان می‌دهند که عدم تطابق میان سیستم‌های تکنولوژی‌های پیشرفته انتقال یافته به ایران و ویژگی‌های نیروی انسانی در ایران، عوامل محیط کار در ایران، عملکرد و بهداشت شغلی که در ایران وجود دارد، در کشور ما دانش مهندسی عوامل انسانی آن طور که باید و شاید معرفی نشده و مورد استفاده قرار نگرفته است. از این رو ماشین آلات، ابزار و وسایل محیط‌های کار در سازمان‌های صنعتی و کشاورزی و خدماتی با جسم و روان کارکنان تطابق نداشته و این امر زیان‌های جدی به کار وارد می‌نماید و باعث خستگی، تنش^۲، حوادث و غیبت‌های زیاد در محیط‌های کار می‌گردد (کاظمی، ۱۳۸۱: ۱۲۶).

- 1- Effectiveness
- 2- Tension

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه گیری

طی سالیان گذشته، نقش حیاتی ارگونومی در افزایش بهره وری، کاهش آسیب‌های عضلانی اسکلتی، بهبود کیفیت، ایمنی و کارآیی کلی سازمان‌ها مشخص‌تر شده است. متخصصین ارگونومی با بهینه کردن تناسب بین انسان و سایر اجزای سیستم‌های کار، کارآیی انسان و سیستم‌ها را بهبود بخشیده‌اند. در حال حاضر توجه به ارگونومی در سازمان‌ها از حد یک ابزار فراتر رفته است. تجربیات کشورهای صنعتی نشان می‌دهد که پرداختن به ارگونومی و پیاده سازی آن می‌تواند به بسیاری از جنبه‌های عملکرد سازمان کمک نماید. امروزه ارگونومی به عنوان یکی از مشخصه‌های مهم در فرمول بندی استراتژی و فرایند پیاده سازی آن در راستای نیل به اهداف سازمانی در نظر گرفته می‌شود. از این دیدگاه، ارگونومی به عنوان دانشی جهت بهبود بهره وری سیستم، ایجاد محیط کار مناسب، پیشگیری از حوادث و بیماری‌های ناشی از کار و بهبود راندمان و عملکرد انسان قابل طرح است (پارکر، ۲۰۰۳). مهمترین مساله در راستای پیاده سازی ارگونومی، آموزش و ایجاد آگاهی نسبت به ارگونومی و متقاعد کردن مدیران ارشد و تصمیم‌گیرندگان در خصوص مزایای ارگونومی و نقش آن در ارتقاء کیفیت و کارایی و بهره وری سیستم، کاهش بیماری‌های ناشی از کار و حفظ سلامت نیروی کار است. تجربیات کشورهای در حال توسعه صنعتی نشان می‌دهد که اگر فرصتی جهت پیاده سازی ارگونومی در اختیار قرار گیرد نه تنها می‌تواند به اهداف ارگونومی دست یابد بلکه با اثرات هم افزائی^۱ آن می‌توان به فراتر از مسایل ارگونومی یعنی بهره وری ملی و رشد اقتصادی نیز دست یافت. □

منابع

- ۱- توکلی مقدم، رضا، تقوی فر، محمد تقی، عموزاده خلیلی، حسین، خسرو شاهی، صفدر (۱۳۸۷)، طراحی مجدد محیط و فرایندها جهت افزایش ایمنی و بهره وری، اولین کنفرانس بین المللی ارگونومی.
- ۲- جزء کنعانی، معصومه، مرتضوی، سید باقر، خوانین، علی، اصیلیان، حسن (۱۳۷۸)، ارگونومی، ایمنی و بهره وری، اولین کنفرانس بین المللی ارگونومی ایران.
- ۳- رضائیان، علی (۱۳۸۶)، مبانی سازمان و مدیریت، انتشارات سمت.
- ۴- ساندروز، مارک (۱۳۷۸)، ارگونومی، ترجمه، محمدرضا افضلی، تهران: علوم دانشگاهی.
- ۵- شرعی، زهره، کاظمی، مهدی (۱۳۸۷)، بررسی رابطه بین سطح ارگونومی و کیفیت ارائه خدمات به مشتریان در شعب بانک کشاورزی، اولین کنفرانس بین المللی ارگونومی.
- ۶- صادقی نائینی، حسن (۱۳۷۹)، شیوه‌های عملی ارتقاء بهره‌وری نیروی انسانی، بخش کاربرد اصول مهندسی فاکتورهای انسانی، تهران، مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- ۷- طاهری، شهنام (۱۳۷۶)، کارسنجی و روش سنجی، تهران: انتشارات آروین.
- ۸- فروزانفر، بهزاد (۱۳۷۴)، ارگونومی چیست، مجله صنعت و ایمنی، شماره ۴۶.
- ۹- کارزار جدی‌وند، رضا (۱۳۸۱)، ارگونومی و کاربرد آن، نشریه روش، شماره ۷۴.
- ۱۰- کاظمی، سید عباس، (۱۳۸۱)، بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها، تهران: انتشارات سمت.
- ۱۱- مهدی زاده، مهدیه (۱۳۸۹)، بررسی رابطه بین ارگونومی و عملکرد کارکنان در شرکت نفت کرمان، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان.
- ۱۲- نظام الدین، فقیه (۱۳۷۷)، شیوه‌های عملی ارتقا بهره وری نیروی انسانی، تهران، مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- ۱۳- هلاندر، مارتین (۱۳۷۵)، مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید، ترجمه: علیرضا چوبینه، شیراز: انتشارات راهبرد.

- 14- Hunchinson and Dale. New Horizons for Human Factors in Design. Mc Graw-Hill.
- 15- Martin J. Sutherland Cary L (1996), Stress prevention in the offshore oil and gas exploration and production industry, School of Management, University of Manchester Institute of Science and Technology, International Labour Office, Geneva.
- 16- Parker, Richard (2003), Ergonomics, Safety and Health in Forestry and Related Industries, COHFE Parl report.
- 17- Robert A (1999) OSHA's Regulatory Role in Ergonomic Safety, Vance Iowa State University.
- 18- <http://www.civilica.com/Papers-IRANERGO01-0-100-Title-ASC-AI.html>
- 19- <http://ergonomy.persianblog.ir>
- 20- <http://ergonomics.blogfa.com/post-10.aspx>