

تعريف آناليز و اهداف آن (Analysis & purposes):

تعريف دقيق اجزاء تشكيل دهنده يك سيستم و شناسايي ارتباط بين آنها، تا حد زيادي به شناخت فرآيندها، رویدادها و تجهيزات كمك خواهد كرد بطوري كه نگاهی تازه در درك پيچيدگيهاي آنها ايجاد مي‌کند.

آناليز مسائل، امکان کشف و مشاهده ارتباط پيچيده بين افراد و دنيايي اطراف آنها را فراهم مي‌کند و اين احساس نياز انسان به افزايش درك جاذبه‌هاست، كه او را وادار به کشف مي‌نمايد.

از طرفي به دليل اينكه هميش نحوه كار تجهيزات و دليل خطا در آنها كاملاً واضح نمي‌باشد، آناليز كار تجهيزات مي‌تواند موجب افزايش سطح آگاهی افراد از نحوه كار آنها شود.

همچنين آناليز، امکان تصميم‌گيريهاي صحيح را براي مديران فراهم مي‌نمايد بعنوان مثال مي‌توانند با استفاده از نتايج حاصل از آناليز روش انجام كار، شغل را به طرز صحيح انتخاب نموده و از آناليز به عنوان ابزاري مفيد در تدوين يك روش منظم و سيسماتيک براي انجام کار و بکارگيري افراد، هزينه، تجهيزات و ساير سرمايه‌هاي ديگر در سازمان بهره لازم را ببرند.

اکثر مواقع، قوانين، مقررات يا واکنشهاي متقابل افراد نياز به آناليز کامل دارند به عنوان مثال؛ هنگامي كه يك حادثه مهم اتومبيل رخ مي‌دهد، مالکين خودروها بايستي تجزيه و تحليل حادثه را به حد کافي براي تهيه گزارش انجام دهند.

در بسیاری از موارد همراهی کردن افسرهای پلیس برای جمع‌آوری شواهد دقیق و تجزیه و تحلیل آنها به دلیل اینکه کمک مهمی به تصمیم‌گیری نهایی در مورد اتهامات افراد خواهد نمود، ضروری می‌باشد.

هدف دیگر آنالیز بهبود یا تأیید پروژه است به طوری که با آنالیز برخی از واکنشهای متقابل در پروژه می‌توان کمک لازم را به افراد طراح جهت بهبود یا تأیید پروژه آنها نمود. آنالیز ممکن است هزینه بر و زمان‌بر باشد اما می‌توان با آگاهی از دلیل و هدف انجام آن، آنالیز را در زمان مناسب به طرز صحیح و به اندازه کافی انجام داد.

آنالیز زمانی کافی به نظر می‌رسد که بتوان تصمیم‌گیریهای لازم را با توجه به نتایج آن انجام داد و تلاش برای ادامه آنالیز به منظور تهیه اطلاعات بیشتر که هیچگونه تأثیری در تصمیم‌گیریها نخواهد داشت بی‌فایده می‌باشد.

در ایمنی نیز هدف از انجام آنالیز، پیشگیری از حوادث شغلی است به طوری که مدیران آنالیز ایمنی بعنوان ابزاری مهم در تعیین میزان ایمنی، بهره می‌برند.

۲-۲- آنالیز ایمنی (Safety analysis):

شامل روشهای کمی و کیفی است که به منظور شناسایی، ارزیابی خطرات و شاخصهای ایمنی، روشهای آنالیز منظم و سیستماتیک ارائه می‌دهد. یک آنالیز منظم‌تر و دقیق‌تر کمک زیادی به شناخت ریسکها و کاهش خطرات می‌نماید.

تکنیکهای آنالیز ایمنی شامل تعدادی مراحل هماهنگ شده می‌باشند که این مراحل با همدیگر یک روش منظم و سیستماتیک را ارائه می‌دهند.

بیش از ۵۰ نوع تکنیک آنالیز ایمنی از قبیل ETBA, FTA, FMEA, HAZOP, JSA و... وجود دارد که هر یک به روش خاصی به شناسایی و کنترل خطرات می‌پردازد.

انواع خطرات (مطابق استاندارد OSHA 3071) شامل:

۱- **خطرات شیمیایی (کار با مواد سمی):** کار با مواد شیمیایی که از طریق پوست، تنفس یا جریان خون جذب بدن شده و موجب بیماری یا مرگ فرد شود.

مقدار تماس فرد با مواد شیمیایی برای تعیین اثرات خطرناک آن باید مشخص باشد که از طریق MSDS و یا OSHA.1910.1000 برای مواد شیمیایی خطرناک قابل دستیابی است.

۲- **خطرات شیمیایی (کار با مواد قابل اشتعال):** یک ماده شیمیایی که هنگام تماس با منبع احتراقی داغ آتش بگیرد که بایستی MSDS مربوطه برای تهیه اطلاعات قابلیت اشتعال آن ماده چک شود.

۳- **خطرات شیمیایی (کار با مواد مخرب):** یک ماده شیمیایی که هنگام تماس با پوست، فلز یا مواد دیگر، آنها را تخریب می‌نماید مانند اسیدها و بازها.

۴- انفجار در اثر واکنشهای شیمیایی

۵- **انفجار (در اثر فشار بیش از حد):** رهایی ناگهانیو شدید مقدار زیادی گاز یا انرژی به دلیل اختلاف فشار چشمگیر مانند ترکیدن یک بویلر یا سیلندرهای گاز تحت فشار.

۶- **خطرات الکتریکی (شوک یا مدار کوتاه):** تماس با رساناهای عایق‌بندی نشده یا وسایلی که به طور نادرست یا غیر عمده از خطوط نیرو تماس داده می‌شود. جریان متناوب

۶۰Hz که در منازل استفاده می‌شود خیلی خطرناک است به دلیل اینکه موجب ایست قلبی می‌شود.

۷- **خطرات الکتریکی (آتش سوزی):** استفاده از نیروی برق که منجر به تولید گرمای زیاد می‌شود یا جوشکاری در نقطه اشتعال یا احتراق مواد اشتعالزا یا آسیب به اجزاء لوازم برقی.

۸- **خطرات الکتریکی (الکتریسته ساکن):** اصطکاک پشم، نایلون یا فیبرهای مصنوعی دیگر. حتی مایعات در حال جریان می‌توانند ایجاد الکتریسته ساکن نمایند. این مقدار اضافی الکترون یا کمبود الکترون روی سطح ماده (بار مثبت و منفی) به زمین تخلیه می‌شود (جرقه) که در نتیجه موجب احتراق مواد قابل اشتعال یا آسیب به بخشهای الکترونی یا سیستم عصبی بدن می‌شود.

۹- **خطرات الکتریکی (ناتوان شدن):** نقص در ایمنی تجهیزات که باعث ناتوان شدن انسان می‌شود.

۱۰- **خطرات ارگونومیک (کشش):** آسیب به بافت به دلیل بکارگیری بیش از حد (کشش اندامها یا پارگی رباطها) یا حرکات تکراری

۱۱- **خطرات ارگونومیک (خطای انسانی):** طراحی ناصحیح یک سیستم، روش کار و یا تجهیزاتی که موجب خطای انسانی می‌شوند مانند بالا زدن یک سوئیچ که موجب خاموش شدن سیستم می‌شود (معمولاً با بالا زدن سوئیچ دستگاه روشن می‌گردد).

۱۲- **حفاری (خطر سقوط):** گودبرداری یا حفاری به طور ناصحیح یا عدم محکم کاری کافی قبل از عملیات گود برداری که نوع خاک در تعیین احتمال خطر اهمیت دارد.

- ۱۳- **سقوط (لیز خوردن، افتادن):** شرایطی که باعث سقوط افراد از ارتفاع یا سطوحی که بطور سنتی برای راه رفتن ساخته شده‌اند (مانند پیاپاده روی روی سطوح ناصاف، ریخت و پاش وسایل در محیط کار، لبه‌های بدون حفاظ و...) می‌شود.
- ۱۴- **خطرات ناشی از گرما یا آتش:** درجه حرارت‌هایی که می‌توانند موجب سوختگی‌های پوستی یا آسیب به ارگانه‌های دیگر بدن شوند. آتش نیاز به یک منبع گرما، ماده سوختنی و اکسیژن دارد.
- ۱۵- **خطرات مکانیکی یا ارتعاش (خستگی یا بی‌توجهی):** ارتعاش می‌تواند موجب آسیب به پایانه‌های عصبی شود.
- ۱۶- **خطرات ناشی از نقص مکانیکی:** زمانی رخ می‌دهد که کار با دستگاهها از ظرفیت طراحی شده تجاوز نماید یا درست نگهداری نشوند.
- ۱۷- **خطرات مکانیکی:** پوست، ماهیچه یا قسمتی از بدن در معرض خرد شدن، بریدن، له شدن، گیر افتادن بین چیزی، تجهیزات یا اجزاء برنده قرار گیرد.
- ۱۸- **سر و صدا:** تراز صوتی بیش از ۸۵Db در ۸ ساعت کاری باعث آسیب شنوایی یا ناتوانی به دلیل ایمنی بحرانی (بالاترین حد طاقت بدن در مقابل آسیب).
- ۱۹- **تشعشعات یونساز:** اشعه آلفا، بتا، ایکس، گاما و ذرات خنثی که با یونیزه کردن اجزاء سلول موجب جراحت (آسیب بافت) می‌شوند.
- ۲۰- **تشعشعات غیر یونساز:** تشعشعات UV, IR, VS, MW توسط گرما یا واکنش‌های فتوشیمیایی موجب آسیب بافت می‌شوند.

- ۲۱- **اصابت سریع اشیاء به بدن:** چیزی که به سرعت حرکت می‌کند و با بدن برخورد می‌نماید و موجب جراحت یا مرگ می‌شود مانند سقوط اشیاء و پرتابه‌های روی فرد.
- ۲۲- **درجه حرارت بی‌نهایت (گرما یا سرما):** درجه حرارتی که منجر به استرس گرمایی و بی‌رمق شدن می‌شود یا سوخت و ساز به آرامی پائین می‌آید مانند سرمازدگی.
- ۲۳- **خطرات بینایی:** فقدان نور یا مسدود شدن میدان بینایی که در نتیجه باعث یک خطا یا خطر دیگری می‌شود.

۲۴- **خطرات ناشی از پدیده‌های طبیعی (برف، باران، باد، یخبندان).**

استراتژی‌های کنترل خطرات (مطابق استاندارد OSHA3071) شامل:

۱- کنترل‌های فنی مهندسی

۲- کنترل‌های اداری

۳- تجهیزات حفاظت فردی

۱- **کنترل‌های فنی مهندسی شامل:**

۱- حذف یا به حداقل رساندن خطرات: طراحی تجهیزات، تاسیسات یا فرآیندی که خطر را حذف نماید یا جایگزین کردن فرآیندها، تجهیزات، مواد یا فاکتورهای دیگری که خطر را کاهش دهد.

۲- **محصورسازی خطر:** با استفاده از اطاقک‌های محصور شده مانند محصورسازی تجهیزات صدادار یا موارد دیگر

۳- **جداسازی خطر:** با حفاظ‌گذاری ماشین، قفل کردن، پاروانه‌های جوشکاری یا موارد دیگر

۴- **حذف یا کاهش خطر:** مانند تهویه موضعی و عمومی

۲- کنترل‌های اداری شامل:

- ۱- دستورالعمل‌های کاری، مجوز کار و روش‌های کاری ایمنی
- ۲- محدود نمودن زمان تماس (اغلب برای کنترل درجه حرارت‌های بالا و خطرات ارگونومیک استفاده می‌شود).

۳- پایش استفاده از مواد بسیار خطرناک

۴- هشدار دهنده‌ها، علائم و اخطارها

۵- سیستم دوستانه

۶- آموزش

۳- تجهیزات حفاظت فردی:

مانند حفاظ‌های تنفسی، حفاظ‌های شنوایی، لباس‌های حفاظتی، عینک‌های ایمنی و کلاه خود زمانی به عنوان یک روش کنترلی قابل قبولند که:

- ۱- کنترل‌های فنی مهندسی ممکن نباشد و یا خطر را بطور کامل حذف نکنند.
 - ۲- در حالی که کنترل‌های فنی مهندسی در حال توسعه هستند.
 - ۳- وقتی که در تهیه و تدین روش‌های کاری ایمن امکان حفاظت کافی فراهم نشود.
 - ۴- زمان فوریت، امکان استفاده از کنترل‌های فنی مهندسی امکان‌پذیر نباشد.
- برای حفاظت موقتی استفاده از یک روش کنترل خطر نسبت به دیگری تا زمانی که خطر به صورت دائمی برای همیشه کاهش داده شود ممکن است مناسب باش و اگر با کاربرد یک روش خطر نتواند بطور کامل حذف شود هر سه استراتژی باید به صورت ترکیبی و همزمان استفاده شوند.

تحلیل‌گر با توجه به تنوع و کثرت روش‌های آنالیز ایمنی بایستی با در نظر گرفتن و بررسی شرایطی از قبیل نوع صنعت، نوع فعالیت شغلی و... روشی کاربردی، منظم و اصولی و در عین حال شیوا و راحت را انتخاب و در خصوص شناسایی و کنترل خطرات، بهره لازم را از آن ببرد.

که در اینجا با توجه به موضوع مورد بررسی به تفسیر تکنیک JSA می‌پردازیم:

• آنالیز ایمنی شغلی (Job Safety Analysis):

یکی از روش‌های پیشگیری از حادثه و آنالیز خطر است که سابقه اجرای آن در کشورهای صنعتی به حدود سال‌های قبل از ۱۹۳۰ میلادی می‌رسد و گاهی نیز مترادف Job Hazard Analysis (JHA) و یا Work Safety Analysis (WSA) بکار می‌رود. در روش JSA فرآیند شغلی بطور کامل بررسی و پس از آنالیز کامل آن، خطرات بالقوه و موجود هر یک از وظایف شغلی را شناسایی و راه‌حلهای کنترلی آنها را پیشنهاد می‌گردد.

یکی از اهداف مهم JSA شناسایی خطراتی است که ممکن است در طول طراحی روش‌های انجام شغل، ابزارها و ماشین‌آلات، ایستگاه‌های کاری و فرآیندها از نظر دور مانده یا در اثر تغییر روش‌های کاری یا توسط پرسنل ایجاد شده‌اند، می‌باشد.

هدف عمده و دستاورد مهم تکنیک، تهیه یک روش ایمن انجام شغل (Safe operation procedure) می‌باشد به طوری که بهترین روش ایمن انجام شغل را با در نظر گرفتن کاهش یا حذف خطرات همراه با معیارهای پیشگیری ارائه می‌نماید.

• فوائد انجام JSA:

- ۱- آموزش روشهای کاری ایمن و بدون مزاحمت کاری به افراد
- ۲- ملزم نمودن کارگران برای انجام شغل بصورت ایمن
- ۳- ایجاد اعتماد شغلی در کارگر جدید
- ۴- آموزش انجام شغلها غیر روتین به طرز صحیح قبل از شروع آنها
- ۵- بررسی علل حوادث با مرور روشهای شغلی پس از رخداد حوادث
- ۶- مطالعه شغل به منظور بهینه سازی روشهای شغلی
- ۷- یادگیری یا افزایش آگاهی سرپرستان شغلی در مورد مشاغلی که سرپرستی آنها را برعهده دارند.
- ۸- کاهش هزینه‌های ناشی از غیبت‌های شغلی (کارگری)
- ۹- شناسایی حفاظ‌های ایمنی مورد نیاز در محل
- ۱۰- بها دادن به کارگر و استفاده از تجربیات شغلی او در تصمیم‌گیریها و بررسی مسائل
- ۱۱- سهیم شدن کارگر در ایمن نمودن محیط‌های کاری و افزایش انگیزه و تشویق در اجراء موارد ایمنی
- ۱۲- به حداقل رساندن مقاومت کارگران در پذیرش و اجراء دستورالعمل‌های ایمنی
- ۱۳- افزایش کیفیت و بهره‌وری در تولید
- ۱۵- کاهش هزینه‌های ناشی از جبران خسارات

لازم به ذکر می‌باشد روش JSA باید براساس يك دوره منظم انجام شود حتي اگر چیزی تغییر نیابد. در نتیجه این اطمینان حاصل خواهد شد که کارگران روشهای صحیح انجام عملیات را دنبال می‌نمایند و تجهیزات نیز در وضعیت کاری مناسبی هستند.

• مراحل انجام JSA:

- ۱- تامین پیش نیازهای JSA
 - ۲- شناسایی خطرات مرتبط با هر مرحله کاری
 - ۳- شناسایی پیامدهای مرتبط با هر مرحله شغلی
 - ۴- ارزیابی خطرات هر وظیفه شغلی
 - ۵- تعیین ابزارها و کنترل‌های ضروری برای هر يك از خطرات شناسایی شده
 - ۶- خلاصه‌نویسی یافته‌ها و ارائه دستورالعمل ایمنی کاری یا تهیه استاندارد کاری ایمن
- در اینجا به دلیل اینکه این روش را به عنوان روشی ساده، توصیفی و کیفی مورد بررسی قرار می‌دهیم، بایستی از انجام مراحل که باعث پیچیدگی و طولانی شدن روش می‌گردد صرف نظر نمائیم لذا مراحل انجام تکنیک مورد نظر را به شرح زیر بررسی می‌نمائیم:

- ۱- تامین پیش نیازهای JSA
- ۲- آنالیز شغل به وظایف تشکیل دهنده آن
- ۳- شناسایی خطرات هر مرحله کاری و اقدامات کنترلی مناسب برای هر يك از خطرات شناسایی شده
- ۴- خلاصه نویسی یافته‌ها و تهیه استاندارد کاری ایمن

۱- تامین پیش نیازهای JSA

پیش نیازهای يك JSA شامل:

۱- تشکیل تیم

۲- انتخاب، تعریف و تعیین حد و مرز شغلي

۳- انتخاب روشهای جمع آوری اطلاعات

۴- انتخاب يك فرم پیش نویس JSA

۱- تشکیل تیم JSA:

اعضاء يك تیم JSA از ۱۰-۲ نفر متغیر است و شامل:

۱- رهبر تیم: مهارت و تجربه کافی در روش آنالیز ایمنی شغلي داشته باشد.

۲- منشی تیم: یافته‌ها را با دقت ثبت می‌نماید که گاهی این وظیفه به عهده رهبر تیم است.

۳- دو کارگر با شغل مشابه: آشنایی کامل در انجام فعالیتها و توانایی لازم در کمک به

تحلیل‌گر جهت شناسایی خطرات ایمنی- بهداشتی بالقوه و موجود و روشهای کنترل این

خطرات، برای به حداقل رساندن یا حذف خطرات را دارا باشند و همچنین از آگاهی کافی

در خصوص اینکه شغل آنها بررسی می‌گردد نه عملکرد شغلي آنها، برخوردار بوده و از

فوائد تکنیک نیز مطلع باشند.

۲- انتخاب، تعریف و تعیین حد و مرز شغلي:

روش JSA را در خصوص هر شغلي می‌توان انجام داد اما مشاغلي که از اولویت خاص

برخوردارند عبارتند از:

۱- مشاغلي که تکرار حادثه بالایی دارند

۲- مشاغلي که ايجاد حادثه يا جراحت ناتوان کننده مي نمايند و يا ممکن است بصورت بالقوه احتمال ايجاد حادثه يا جراحت ناتوان کننده در آنها وجود داشته باشد.

۳- مشاغلي که شبه حادثه آنها بالاست

۴- مشاغل جديد و مشاغلي که عمليات، روش کار يا تجهيزات آنها جديد است

۵- مشاغل غير روتين و يا اضطراري

۶- مشاغلي که با مواد خطرناك سر و کار دارند

۷- مشاغل پيچيده که تهيه دستورالعمل نوشتاري آنها مشکل به نظر مي رسد

۸- مشاغل روتين يا خطرات اساسي که کارگر در معرض آنها قرار گرفته است.

۹- مشاغلي که يك خطاي ساده انساني در آنها، ميتواند منجر به جراحت يا حادثه شديد شود.

۱۰- مشاغلي که غيبتهاي ناشي از کار در آنها بنا به دلایلي زياد است مثلاً به دليل کسالتهاي شغلي غيبت مي نمايند.

۳- انتخاب روشهاي جمع آوري اطلاعات:

به منظور جمع آوري اطلاعات روشهاي متنوعي وجود دارد که در اینجا به برخي از آنها اشاره مي گردد:

۱- روش مشاهدهاي: شامل مشاهده وظيف شغلي بطور مستقيم، از طريق فيلم، دوربینهاي مدار بسته و تماشاي عكس فعاليتها يا رفتار مورد مطالعه مي باشد. لازم به يادآوري است که تحليل گري که با مشاهده مستقيم، کار را شناسايي مي کند و مورد تجزيه و تحليل قرار مي دهد بايد دقت داشته باشد که حضور او در محيط کار، در روال عادي

انجام شغل تأثیر نگذارد. در غیر این صورت، اطلاعاتی که از تجزیه و تحلیل شغل بدست می‌آید، اعتبار چندانی نخواهد داشت.

۲- روشهای مصاحبه‌ای: به طور کلی روش مصاحبه از متداولترین روشهایی است که برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد شغل بکار می‌رود و استفاده از این روش به کارگر این امکان را می‌دهد که فعالیتها و رفتارهایی را که نمی‌توان به شکل دیگری آشکار ساخت، نمایان سازد. روش مصاحبه به دو شکل قابل اجراست که این دو شکل عبارتند از: ۱-۲- روش مصاحبه انفرادی: در این روش تحلیل‌گر با کسانی که اطلاعاتی در مورد شغل دارند ارتباط برقرار نموده و طی جلسه یا جلساتی اطلاعات لازم را جمع‌آوری می‌نماید.

مصاحبه انفرادی نیز به دو صورت آزاد و بسته انجام می‌پذیرد:

- در مصاحبه آزاد، سوالات یا از قبل تهیه نمی‌گردند یا تعداد سوالات محدودی به صورت کلی تهیه می‌شوند.

- در مصاحبه بسته یا منظم، چهارچوب مشخصی است و از قبل سوالاتی تهیه شده و مصاحبه‌گر بر اساس فهرستی که در دست دارد هر یکاز سوالات را مطرح می‌نماید.

هر دو مصاحبه (باز و بسته) ممکن است با متصدی شغل، سرپرست شغلی یا فرد متخصصی که آشنائی کامل با شغل مورد نظر را دارند انجام شود و همچنین اگر چند نفر شغل مشابهی داشته باشند جهت دسترسی به اطلاعات دقیق‌تر، از هر دو یا چند نفر بصورت انفرادی مصاحبه بعمل می‌آید.

۲-۲- روش مصاحبه گروهی: این روش شبیه مصاحبه انفرادی است با این تفاوت که بجای مصاحبه با یک نفر، با همه کسانی که دارای شغل یکسانی در سازمان هستند بطور همزمان طی جلسه‌ای مصاحبه می‌شود.

نکته قابل توجه اینکه قبل از انجام مصاحبه، به فرد یا اطمینان داده شود که این مصاحبه هیچ گونه تاثیری در موقعیت شغلی آنها از قبیل افزایش یا کاهش حقوق و ... نخواهد داشت و صرفاً یک کار تحقیقاتی است که جهت بررسی شغل انجام گرفته و ربطی به عملکرد شغل آنها ندارد.

۳- روش پرسشنامه‌ای: سوالات بصورت کلی و جزئی مطرح شده و جهت پاسخگویی در اختیار افراد قرار می‌گیرند. پرسشنامه‌ای مؤثر و سودمند است که از هر دو نوع سوال (کلی و جزئی) در آنها استفاده شود.

۴- بررسی گزارشات حوادث و رویدادهای شغلی: تحلیل‌گر می‌تواند با بررسی گزارشات حوادث و رویدادهای اتفاق افتاده قبلی در مشاغل سازمان، برخی اطلاعات مورد نیاز خود را در خصوص مشاغل مورد بررسی تهیه نماید.

۵- دستورالعملها: تحلیل‌گر با استفاده از دستورالعملهای کاری موجود در سازمان نیز می‌تواند به برخی اطلاعات مورد نیاز در خصوص شغل مورد نظر دست یابد.

اما کدامیک از روشهای فوق‌الذکر می‌تواند کمک بیشتری و مؤثرتری به تحلیل‌گر جهت جمع‌آوری اطلاعات در خصوص وظایف شغلی مشاغل مورد نظر بنماید که در این خصوص صاحب‌نظران معتقدند با بکارگیری همزمان از دو یا چند گوناگون نسبت به

استفاده از يك روش به تنهائي، مي‌توان به نحو مطلوبتري به اطلاعات مورد نياز شغلي دست يافت.

۴- انتخاب فرم پيش نويس JSA:

در تكنيك JSA روشهاي گوناگوني مي‌توان جهت آناليز مشاغل شناسايي خطرات و اقدامات كنترلي استفاده نمود به طوري كه هر يك از اين روشهاي مورد استفاده در ستونهاي مربوطه فرم پيش‌نويس JSA قيد و بدین ترتيب فرم مورد نظر جهت استفاده آماده مي‌گردد كه نمونه فرم پيش‌نويس مورد استفاده در موضوع مورد مطالعه به شكل زير تهيه شده است.

آناليز شغل (Job analysis):

تجزيه و تحليل شغل فرآيندي است كه با استفاده از تكنيكهاي مناسب و ابزارهاي كمكي جمع‌آوري اطلاعات، شغل را به وظيفات تشكيل دهنده آن آناليز مي‌نمايد و از اين طريق ماهيتها و ويژگيهاي هر يك از مشاغل سازمان بررسي و اطلاعات كافي درباره آنها جمع‌آوري و گزارش مي‌گردد. چنين اطلاعات سازماندهي شده‌اي براي اطمينان از سازگاري بين اهداف سيستم و توانائيهاي انسان تا حدي كه اهداف قابل دستيابي باشند و تصميم‌گيري نهايي در خصوص شغل مورد بررسي، استفاده مي‌گردند.

روشهاي آناليز شغلي هر کدام به شيوه خاص خود به تجزيه و تحليل شغل مي‌پردازند و در خصوص آناليز ايمني نيز اين روشها به عنوان ابزاري كمكي، اطلاعات اوليه مورد نياز شغلي را تهيه و آنها را جهت شناسايي خطرات و ارائه راه حلهاي كنترلي، در اختيار تكنيكهاي آناليز ايمني قرار مي‌دهد.

برخی تکنیهای آنالیز شغلی عبارتند از:

۱- مشخصه‌های شغلی (Job element): شغل را از نظر ویژگیهای مورد نیاز آن مانند مهارتها، دانشها، توانائیا و... آنالیز می‌نماید.

۲- نمونه‌برداری از فعالیت (Activity sampling): با استفاده از این روش فعالیت‌های شغلی از نظر مدت زمان انجام آنها آنالیز می‌شوند.

۳- آنالیز سلسله مراتبی وظایف شغلی (Hierarchical Task Analysis):

روش HTA یکی از رایجترین، سادهترین و کاربردی‌ترین روشهای آنالیز شغلی است که شغل را به صورت سلسله مراتبی (مراحل پشت سر هم) آنالیز می‌نماید به طوری که تحلیل‌گر با استفاده از این روش و یا بهره‌گیری از ابزار کمکی جمع‌آوری اطلاعات نظیر مصاحبه، مشاهده و... شغل را آنالیز می‌نماید.

از آنجا که تحلیل‌گر روش آنالیز شغلی را با توجه به هدف مورد نظر برمی‌گزیند و با توجه به موضوع مورد بررسی که هدف نهایی آن، ارائه روشهای کاری ایمن برای مشاغل مورد بررسی می‌باشد، استفاده از روش HTA جهت آنالیز شغلی بسیار مناسب به نظر می‌رسد که به توضیح آن می‌پردازیم:

روش HTA یا (Hierarchical task Analysis):

این روش عبارتست از فرایند توصیف وظایف شغلی برحسب فعالیت‌هایی که اپراتور برای دستیابی اهداف سیستم انجام می‌دهد (عملیات) و همچنین چگونگی و ترتیب اجرای هر یک از مجموعه عملیات فوق (طرح کار) و در مرحله بعد در یک سطح پایین‌تر هر

کدام از این عملیات‌ها برحسب زیرمجموعه‌هایشان دوباره توصیف می‌شوند. این سلسله مراتب تا جایی ادامه پیدا می‌کند که تحلیل‌گر ضروری بداند و درواقع از نظر خطرات شغلی اهمیت داشته باشد. درواقع HTA سلسله مراتبی از عملیات‌ها ایجاد می‌کند.

این روش ارتباط مستقیمی بین فعالیت‌های اپراتور و نیازهای سیستم برقرار می‌کند. طراحی کنترل‌ها و نشانگر، سازماندهی کار، برنامه‌ریزی آموزشی، بهبود اهداف شغلی، آنالیز خطای انسانی و شناسایی خطرات مراحل شغلی از جمله موضوعاتی هستند که از این روش می‌توان در مورد آنها بهره برد و این روش می‌تواند در سراسر چرخه‌های یک سیستم برای کمک به طراحان در مورد چگونگی انجام وظایف، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تجزیه و تحلیل به صورت جدول یا دیاگرام پشت سر هم ارائه می‌گردد.

برای اجرای مؤثر این روش می‌بایست به سه جزء اهداف، وظایف شغلی و عملیات توجه شود.

الف- اهداف (Goals):

عبارتست از فعالیت‌های جهت‌داری که افراد برای رسیدن به آنها تلاش می‌کنند به عبارت دیگر اهداف بیانگر شرایط سیستم‌های تحت کنترل یا سرپرستی می‌باشند.

ب- وظایف شغلی (Tasks):

ترتیبی که برای دستیابی به هدف در هر موردی اتخاذ می‌شود و به عبارت دیگر هر یک از این روش‌های موجود در راه رسیدن به هدف مورد نظر که به وسیله تعدادی از فاکتورهای جانبی نظیر امکانات و تجهیزات مورد نیاز، قابلیت دسترسی، هزینه مواد مورد

نیاز و محدودیت‌هایی مانند زمان و الزامات قانونی و قضاوت‌های بین کارمند و مدیر و... محدود می‌شوند.

وظیفه شغلی یک فرد عبارتست از تلاش برای دستیابی به یک هدف در یک زمینه خاص با استفاده از امکانات و منابع موجود و علی‌رغم تمام محدودیت‌هایی که ممکن است بر او تحمیل شود.

ج- عملیات (operation):

هر واحد رفتاری را که در راستای رسیدن به هدف انجام می‌شود، عملیات گویند. مدت زمان، سادگی یا پیچیدگی ساختار، آن واحد رفتاری مهم نبوده و صرفاً با توجه به هدفش تعریف می‌شود و این به آن معناست که عملیات چیزی است که افراد واقعاً برای بدست آوردن هدف انجام می‌دهند.

طرح یا برنامه کار (plan): نحوه چگونگی انجام عملیات را گویند و بیانگر شرایطی است برای اجرای هر یک از عملیات‌ها، به طوری که باید سر وقت و مطابق شرایط دستورالعمل‌ها انجام شوند.

به عنوان مثال: برای انجام بازرسی دیگ بخار بایستی ابتدا پرسنل لباس ایمنی بپوشند سپس درپوش دریچه دیگ را باز نمایند. در مثال فوق نحوه چگونگی انجام عملیات‌ها از نظر تقدم و تأخر آنها کاملاً واضح است.

چگونگی اجرای HTA:

اولین مرحله در اجرای HTA تعیین اهداف و حدود کار است. در مرحله بعد هدف اصلی که برای بررسی در نظر گرفته شده است، مشخص می‌شود.

تجزیه و تحلیل وظایف شغل پیچیده معمولاً با همکاری يك نفر کارشناس با تجزیه (مدیر، سرپرست یا مهندس قسمت) در این زمینه صورت می‌گیرد. در عین حال اطلاعات مورد نیاز را می‌توان از منابع و روش‌های دیگر نظیر مصاحبه، مشاهده و... بدست آورد.

همچنین برای جمع‌آوری اطلاعات می‌توان از اپراتور شروع کرد و سپس اظهارات او را با اسناد و مدارک موجود مقایسه و در نهایت با سرپرست قسمت و متخصصان مورد بازبینی قرار داد. اسناد و مدارک می‌تواند شامل شرح وظایف شغلی، آئین‌نامه‌های کاری، روش‌های پیش‌بینی شده برای شرایط اضطراری، دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظتی، دفاتر ثبت و نگهداری تجهیزات، آئین‌نامه‌های کارخانجات سازنده و... باشد.

همانگونه که بیان شد روش‌های تجزیه و تحلیل شغل بسیاری وجود دارند اما در حال حاضر روش به خصوصی که به طور یکسان برای تجزیه و تحلیل مشاغل در هر شرایطی مناسب و از روایی و پایایی لازم نیز برخوردار باشد وجود ندارد. برخی از صاحب‌نظران معتقدند که باید کاربران ترکیبی از روش‌های مختلف تجزیه و تحلیل شغل، مؤثرتر از بکارگیری هر کدام به تنهایی اس بنابر این به جای محدود کردن خود به کسب اطلاعات از يك منبع، باید کوشید اطلاعات صحیح و کافی از منابع مختلف از جمله متصدیان مشاغل، سرپرستان مستقیم، صاحب‌نظران و کارشناسان بدست آورد.

۳- شناسایی خطرات احتمالی و تعیین راه‌حلهای کنترلی:

پس از انجام آنالیز شغلی در مشاغل مورد نظر بایستی با بهره‌گیری از تکنیکی مناسب، اقدام به شناسایی خطرات سپس کنترل آنها نمود اما با توجه به اینکه تکنیک‌های گوناگونی

جهت حصول این امر وجود دارد که هر کدام به روش خاص خود به شناسایی و کنترل خطرات می‌پردازند، تحلیل‌گر بایستی با توجه به ویژگی‌های تکنیک مرود نظر، مکان و صنعت تحت بررسی و... روشی بهینه را انتخاب و مورد استفاده قرار دهد.

همانگونه که در تئوری دومینو آمده است اعمال و شرایط نایمن که در اثر ضعف مدیریت، عوامل فردی و شرایط محیطی نامطلوب به وجود می‌آید، دلایل بلافصل حادثه می‌باشند. از طرفی نیز با توجه به تئوری انرژی این اعمال و شرایط نایمن منجر به رهایی برنامه‌ریزی نشده انرژی می‌گردند و حادثه به وقوع می‌پیوندد.

لذا با توجه به مطالب فوق بایستی ابتدا کوشش‌های لازم را جهت شناسایی و ردیابی انرژی‌های گوناگون در سیستم به عمل آورده سپس خطرات ناشی از رهایی ناخواسته این انرژی‌ها را شناسایی و در نهایت به کنترل آنها پرداخت که این امر از یک سو موجب صرفه‌جویی در هدر رفتن انرژی و از سوی دیگر باعث کاهش خطرات، بیماری‌ها، جراحات و حوادث شغلی می‌گردد.

همانگونه که اشاره گردید تکنیک‌های متعددی وجود دارند که هر یک به روش خاص خود به شناسایی و کنترل خطرات می‌پردازند مانند تکنیک HAZOP که با شناسایی انحراف پارامترهای عملیاتی از قبیل دما، فشار، ویسکوزیته و... و روش FMEA از طریق شناسایی نقصها در سیستم، روش WIF با استفاده از طرح سئوالاتی با عبارت چه می‌شود اگر.....؟ روش PHA که از چک لیست شناسایی خطرات، روش ETBA با شناسایی انرژی‌های گوناگون در سیستم و ردیابی آنها و سایر تکنیک‌های دیگر که به روش خاص خود و با استفاده از ابزارهای کمکی لازم به شناسایی و کنترل خطرات می‌پردازند و با

توجه به چارچوب آنالیز حادثه که، حادثه رهائی برنامه‌ریزی نشده انرژی و مواد خطرناک به علت اعمال و شرایط ناایمنی است که معمولاً در اثر ضعف مدیریت، عوامل فردی و شرایط محیطی حاصل می‌شود، می‌توان گفت ETBA نسبت به سایر روشها، اصولی‌تر، کاربردی‌تر و آسان‌تر است که به توضیح دو بخش عمده آن یعنی شناسایی خطرات و موانع کنترلی آنها می‌پردازیم.

تکنیک ردیابی انرژی و آنالیز موانع (Energy trace & Barrier Analysis):

روش ETBA در سال ۱۹۶۱ توسط Gibson مطرح و در سال ۱۹۷۳ به وسیله شخصی به نام William Haddon سازماندهی و ارائه گردید. این روش را روش Gibson & Haddon نیز نام نهاده‌اند. Gibson در سال ۱۹۶۱ دلائل آسیب به فرد را انتقال انرژی از حد آستانه آسیب بدن عنوان می‌نماید به طوری که عامل صدمه را تبدیل انرژی که ممکن است مکانیکی، الکتریکی، شیمیایی و... باشد می‌داند. همه انسانها از انرژی برای انجام کار استفاده می‌نمایند. در صنایع مختلف تولیدی نیز منابع عظیم نیرو در مدت زمان کوتاهی مقدار زیادی انرژی را جهت انجام فعالیتهای خطوط عمده فراهم می‌نمایند.

انرژی به دو صورت وجود دارد: ۱- کنترل شده که برای انجام فعالیت ضروری است و ۲- کنترل نشده که پتانسیل ایجاد حادثه، جراحت، صدمه به تجهیزات یا خسارات مالی گوناگون را به همراه دارد. برای مثال جریان انرژی الکتریسته کنترل شده باعث گرم شدن سیستم‌ها، روشن شدن لامپها می‌شود و به این ترتیب انرژی عملیاتی مطلوب را تأمین می‌نماید در صورتی که همین انرژی الکتریسته اگر به شکل کنترل نشده درآید باعث

مرگ در اثر جریان برق یا شوکهای الکتریکی به افراد، از بین رفتن دستگاهها و آلودگی محیطی می‌شود.

مثال دیگر بستن کمر بند ایمنی راننده است که باعث کنترل انرژی جنبشی وارده به راننده که ناشی از تکانهای ناگهانی است، می‌گردد که اگر راننده تخطی نماید و اقدام به بستن کمر بند ایمنی ننماید انرژی جنبشی زیادی در اثر تصادف به راننده وارد شده و موجب صدمات گوناگونی می‌گردد.

در روش ETBA، خطر به عنوان جریان انرژی کنترل نشده و تماس احتمالی افراد و تجهیزات با این انرژیهاست که باعث جراحت به افراد، صدمه به تجهیزات، خسارات مالی، معلولیت افراد و خسارت به محیط می‌شود.

مراحل اجراء ETBA:

۱- منابع انرژی تولید کننده ریسک را شناسایی می‌نماید.

۲- روش تماس افراد با انرژی را شرح می‌دهد.

۳- موانع کافی برای حذف یا کاهش شانس تماس ارائه مینماید.

• انرژیها، منابع انرژی تولید کننده ریسک و روش تماس

انرژیها و خطرات ناشی از تماس با آنها:

۱- انرژی گرانشی:

- سقوط در همان سطح (زمین خوردن در اثر لغزنده بودن سطوح، سطوح ناصاف، برخورد با وسایل محیط کار) (عدم رعایت House Keeping در محل کار).

- سقوط از سطوح مختلف: سقوط از ارتفاع به دلیل لغزنده بودن سطح و یا سطوحی که بطور سنتی برای راه رفتن ساخته شده‌اند، وجود نداشتن حفاظ در لبه پرتگاه، سقوط در هنگام حفاری و برخورد با وسایل محیط کار و...

- سقوط اشیاء: افتادن اشیاء بر روی فرد

۲- انرژی جنبشی:

- انرژی انسانی یا ارگونومیکی: حرکات تکراری، کشش بیش از حد، پوسچر غلط و خطای انسانی ناشی از طراحی غلط تجهیزات (بالا زدن یک سوئیچ که موجب خاموش شدن سیستم شود)

- انرژی ماشینی یا مکانیکی: خرد شدن یا له شدن یو گیر کردن پوست، ماهیچه یا قسمتی از بدن در اثر تماس با اجزاء مکانیکی ماشین، پرتابه‌های ناشی از تماس با اجزای ثابت یا گردنده ماشین و یا نقص مکانیکی ماشین به دلیل کار کردن با ماشین بیش از حد ظرفیت طراحی شده، عدم تعمیر به موقع آن و یا نگهداری نامناسب آن.

۳- انرژی حرارتی: سوختگیها در اثر گرما یا سرما، استرس گرمائیو هیپوترمی (سرمازدگی)

۴- انرژی بیولوژیکی: مواجهه با عفونتهای ناشی از بیماریها (ریوی، خونی، پوستی و...)، مواجهه با عوامل بیماریزا (میکرو ارگانیسمها)

۵- انرژی شیمیایی:

- تماس با مواد خورنده: اسیدها و بازها که در اثر تماس با پوست، فلز یا مواد دیگر، آنها را تخریب می‌نماید.

- آتش سوزي ناشي از مواد قابل اشتعال (مانند مواد شيميايي که هنگام تماس با منبع احتراقي داغ آتش مي گيرد که بايد MSDS مطالعه شود) ۹.

- تماس با مواد سمی: در اثر تماس پوستي، تنفس و يا خون، مواد سمی جذب بدن شده و موجب مرگ مي شود که مي توان از MSDS مواد و يا Osha. 191.1000 به اثرات خطرناک ماده پي برد)، انفجار در اثر واکنشهاي شيميايي.

۶- انرژی هیدرولیکی:

- خفگی: در اثر غرق شدن

- فشار: له شدن، گیر افتادن بين چيزي و...

۷- انرژی الکتریکی:

- شوک الکتریکی، سوختگی الکتریکی و مرگ در اثر جريان الکتریکی مانند زماني که نردبان فلزي با خطوط نيروي تماس داده مي شود.

- آتش سوزي ناشي از جوشكاري در نقطه اشتعال يا احتراق ماد اشتعالزا، نقص در اجزاء لوازم برقي و ايجاد الكتریسته ساكن در اثر مالش پشم يا نایلون در محل نگهداري مواد قابل اشتعال.

- آسیب به بخشهاي الكتروني يا سيستم عصبی بدن در اثر الكتریسته ساكن محیط و ناتواني انسان در اثر نقص در ایمني بحراني تجهيزات (آخرین حد ایمني).

۸- انرژی تشعشی:

- تشعشعات یونساز ناشي از آلفا، بتا، ایکس و گاما و ذرات خنثي که با یونیزه کردن اجزاء سلول موجب جراحت يا آسیب به بافت مي شوند.

- تشعشعات غیر یونساز توسط گرما یا واکنشهای فتوشیمیایی موجب آسیب بافت می‌شوند شامل: تشعشعات UV ناشی از خورشید، لامپهای UV و جوشکاری. تشعشعات IR ناشی از خورشید و منابع حرارتی، تشعشعات الکترومغناطیسی ناشی از اجاقهای ماکروویو، آنتن‌های رادیو و تلویزیون.

۹- انرژی نورانی:

خطرات بینایی ناشی از فقدان نور یا مسدود شدن میدان بینایی که در نتیجه باعث یک خطا یا خطر دیگری می‌شود.

۱۰- انرژی پتانسیلی ذخیره شده:

- نیروهای وارده ناشی از فنرهای جمع شده و یا اشیاء

- فشار: انفجار ناشی از رهائی ناگهانی و شدید مقدار زیادی بخارات گاز یا انرژی به دلیل اختلاف فشار چشمگیر مانند سیلندرهای گاز تحت فشار یا بویلرها.

۱۱- انرژی صوتی:

تراز صوتی بیش از ۸۵ Db در ۸ ساعت کاری باعث آسیب شنوایی یا ناتوانی به دلیل ایمنی بحرانی می‌شود.

۱۲- انرژی ارتعاشی:

خستگی جسمانی یا بی‌توجهی و یا آسیب به پایانه‌های عصبی در اثر نقص در ایمنی بحرانی بدن

۱۳- انرژی ناشی از پدیده‌های طبیعی:

۱۴- حیوانات:

حمله، نیش زدن و یا گزیدن

۱۵- انرژی چندگانه:

واکنش بین دو یا چند انرژی به کرات باعث حادثه می‌شود این پیچیدگی را می‌توان با بیان توالی انرژیها بیان کرد برای مثال شوک الکتریکی منجر به سقوط از ارتفاع می‌شود یا نیش زنبور منجر به حادثه موتور سیکلت می‌شود.

• موانع انرژیها از لحاظ عملکرد، محل نصب و تنوع:

قدم بعدی شناسایی موانع کنترل کننده موجود در مسیر انرژی است.

یک مانع چیزی است که از رها شدن انرژی در یک حالت ناخوشایند یا از تماس آن با اهداف آسیب‌پذیر جلوگیری می‌نماید. اصطلاح مانع بطور ضمنی به دخالت فیزیکی اطلاق می‌شود ولی مانع ممکن است جداسازی مکانی و یا زمانی یک هدف را از یک خطر نیز در برگیرد مانند کنترل‌های اجرائی.

موانع به عنوان یک عامل پیشگیرانه برای کنترل احتمال و یا شدت آسیب به یک هدف عمل می‌کنند. برای محافظت در مقابل برخی منابع انرژی ممکن است موانع چندگانه نیاز باشد مانند سپر سربی و خروج از محل تابش برای خطرات رادیولوژیک (سپر + کنترل اجرائی)

موانع از نظر عملکرد، محل نصب و تنوع دارای انواع گوناگونی به شرح زیر می‌باشند:

۱- حفاظها یا موانع کنترلی از لحاظ عملکردی شامل:

- پیشگیری

- کنترل

- به حداقل رساندن انرژی

۲- حفاظها یا موانع کنترل از لحاظ محل نصب شامل:

- نصب روی منبع انرژی

- نصب بین منبع انرژی و کارگر

- نصب پیرامون کارگر

- جداسازی از طریق زمان و مکان

۳- حفاظها یا موانع کنترل از لحاظ تنوع:

- حفاظهای ایمنی که شامل:

- حفاظهای فیزیکی: نرده‌های محافظ، حصارها، عایقها، وسایل ایمنی، لباسهای حفاظتی

- حفاظهای اجرائی: تجهیزات و طراحی مهندسی، قوانین کاری، تجزیه و تحلیل خطر،

فرآیندهای کاری

- حفاظهای مدیریتی/ نظارتی: آموزش، دانشها یا مهارتها، نظارت، ثبت، خطای مدیریت

- کنترل کننده‌ها: هادیها، کلیدهای قطع کننده و...

William Haddon در سال ۱۹۸۰ ده روش اصولی پیشگیری از حوادث را با توجه به

مسیر ایجاد حادثه (منابع انرژی- موانع انرژی- اهداف آسیب‌پذیر) به شرح ذیل ارائه داد:

• استراتژیهای مرتبط با منبع انرژی:

۱- جلوگیری از تشکیل انرژی: در این روش هدف تولید یا تشکیل انرژی به شکلی نیست

که نتواند باعث یک جراحت یا حادثه شود بلکه حذف انرژی است به عنوان مثال جایگذاری

یک ماده ایمن بجای ماده خطرناک، جلوگیری از تجمع برف جایی که امکان ایجاد بهمن

وجود دارد، اجازه ندادن به بچه‌های کوچک برای بالا رفتن از ارتفاعات و....

۲- **اصلاح کیفیتهای انرژی:** در این روش منظور اصلاح سطوح مربوط به ساختارهایی است که در تماس با افراد هستند به عنوان مثال: استفاده از مواد شیمیایی با سمیت پایین‌تر، گرد کردن و یا کند نمودن لبه‌های تیز و برنده لوازم و تجهیزات و

۳- **محدود کردن مقدار انرژی:** به منظور کاهش میزان انرژی تا حد امکان و محدود کردن منطقه آلوده است به عنوان مثال پایین نگهداشتن سرعت در ماشین‌آلات و کوچکتر نمودن محدوده بخارات سمی- کاهش دادن سرعت در وسایل نقلیه- نگهداری اشیاء در ارتفاع پایین- کاهش مقادیر یا غلظت مواد سمی.

۴- **جلوگیری از رها شدن انرژی:** مانند شن پاشی و نمک پاشی کردن جاده‌های برفی، استفاده از وسایل و تجهیزات متنوع برای جلوگیری از سقوط آسانسورها، جلوگیری از آتش گرفتن مواد قابل اشتعال، محکم کاری برای جلوگیری از ضعیف شدن به وسیله فرسایش (مانند بکار بردن حلقه‌های سیمانی در سراسر دیواره چاه منازل مسکونی جهت جلوگیری از نشست فاضلاب به زیر منازل و جلوگیری از فرسایش ساختمان)

۵- **تعدیل و کاهش میزان انرژی آزاد شده و کنترل آن:** شامل اقدامات کنترلی پس از آزاد شدن انرژی است مانند نصب سیستم تهویه مناسب، نواحی جذب تکان در وسایل نقلیه، کاهش شیب جاده، استفاده از موانع در سراشیبه‌ها، کمر بند ایمنی و

• استراتژیهای مرتبط با موانع:

۶- **جداسازی زمانی یا مکانی:** مانند جدا کردن مسیرهای عبور عابرین پیاده از مسیرهای تردد وسایل نقلیه (پلهای هوایی عابر پیاده) یا استفاده از علائم ترافیکی برای زمانبندی

کردن عبور عابرین و وسایل نقلیه، قرارگیری پایگاه نیروگاه الکتریکی در خارج از دسترسی، ساخت فرودگاه‌ها یا جاده‌های کمربندی دور از شهر.

۷- **جداسازی به وسیله موانع فیزیکی:** مانند حفاظ ماشین‌آلات، عایق گرمایی، مانع انفجاری، نرده‌های حفاظتی در جاده‌های ماشین‌رو، شیشه‌های ایمنی.

• استراتژی‌های مرتبط با اهداف آسیب‌پذیر:

۸- **مقاوم کردن هدف آسیب‌پذیر:** ساختار یا شخص مستعد به آسیب را مقاومتر کنید به عنوان مثال استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب از قبیل عینک‌های حفاظتی، ماسک‌های تنفسی، کلاه ایمنی، مقاوم نمودن ساختمانها، آموزش پرسنل، واکسیناسیون علیه بیماری و

۹- **پاسخگویی به آسیب:** اقدامات پس از رخ دادن حادثه مانند کمک‌های اولیه، استفاده از اسپرنیکرها که پس از شناسایی حریق، آب را روی آتش اسپری می‌نمایند.

۱۰- **مرمت:** برای برگشت به حالت نرمال بایستی وسایل نقلیه و تجهیزات آسیب دیده تعمیر گردند توانبخشی یک کارگر مجروح شده و

در کاربرد اصول پیشگیری از حادثه اولویت‌های مهمی به سه نوع استراتژی عمده داده شده است بنابراین اگر امکان حذف یا کاهش خطر در منبع انرژی به یک سطح قابل قبول وجود ندارد وسایل حفاظت فردی به عنوان چاره یا راه حل نهایی عرضه می‌گردند.

۴- تهیه و تدوین روش‌های کاری ایمن (Safe operation procedure):

در پایان پس از تکمیل هر جدول JSA با توجه به خطرات راه حل‌های پیشنهادی کنترل آنها می‌توان دستورالعمل کاری ایمن مشاغل بررسی شده را از جدول استخراج و به عنوان یافته‌های نهایی JSA در هر شغل ارائه نمود.

عناوینی که بایستی در دستورالعمل‌های شغلی ایمن لحاظ نمود به طور کلی عبارتند از:

۱- عنوان شغل

۲- شماره شغل

۳- نام واحد

۴- افراد مسئول (اجرا کنندگان)

۵- دامنه کاربرد

۶- خطرات موجود و بالقوه در هنگام انجام وظایف شغلی

۷- راه‌های کنترلی ایمنی و بهداشتی پیشنهادی

۸- دوره‌های آموزشی و بازآموزی

۹- وایل حفاظت فردی مورد نیاز

۱۰- مباحث آموزشی مورد نیاز

۱۱- اندازه‌گیری و معاینات شغلی

۱۲- تصویب کننده آنالیز

منابع و مأخذ:

- ۱- نجفي، رضا (۱۳۸۰). بررسی ایمني در يك شرکت یخچال سازي به روش JSA
پایان نامه کارشناسي ارشد بهداشت حرفه‌اي دانشکده بهداشتو انستیتو تحقیقات بهداشتي
دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۲- جهانگیری، مهدي. (۱۳۸۱). شناسائي و PHEA در واحد ایزوماکس تجزیه و تحلیل
خطاهای انسانی به روش پالایشگاه تهران، پایان نامه کارشناسي ارشد بهداشت حرفه‌اي
دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتي دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۳- شیرالي، غلامعباس. (۱۳۸۲). شناسائي خطرات در يك واحد صنعتي با روش
ETBA، پایان نامه کارشناسي ارشد بهداشت حرفه‌اي دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات
بهداشتي دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۴- رجبی، محمد ابراهیم (۱۳۶۹)، ایمني در صنعت، چاپ دوم، انتشارات جبران.
- ۵- عبدلي ارمکي، محمود (۱۳۷۸). مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار، چاپ اول،
انتشارات امید مجد.
- ۶- (۱۳۸۰)، ارگونمي (مهندسي عوالم انسانی در صنعت و تولید)، (۱۳۸۴) مارتین و
هلاندر، انتشارات تچر: شیراز، (مترجم: چوبینه، علیرضا).
- ۷- شعبانزاده، فرامرز، (۱۳۸۴)، ایمني و حفاظت فني، چاپ چهارم، تهران: انتشارات
کیومرث.
- ۸- (۱۳۷۵)، (انسان، آنتروپومتري، ارگوميو طراحی). (۱۳۸۲) استفن فیزنت، تهران
انتشارات مرکز (مترجم: چوبینه، علیرضا. موعودي، امین).

36. [http:// www.ccohs. Ca/ Oshanswers/ phys- agents/ humidex. Html](http://www.ccohs.ca/Oshanswers/phys-agents/humidex.html)

۹- ارگونومي (عوامل انساني در طراحی مهندسي)، (۱۳۷۸) مارک اس. ساندرز، ارننس ج، مک کورمیک تهران: نشر علوم دانشگاهي (مترجم: افصلي، محمدرضا).

۱۰- گلبا بائي، فريده. اميدواري منوچهر. (۱۳۸۱). انسان و تنشهاي حرارتي محيط کار، چاپ اول، تهران: موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.