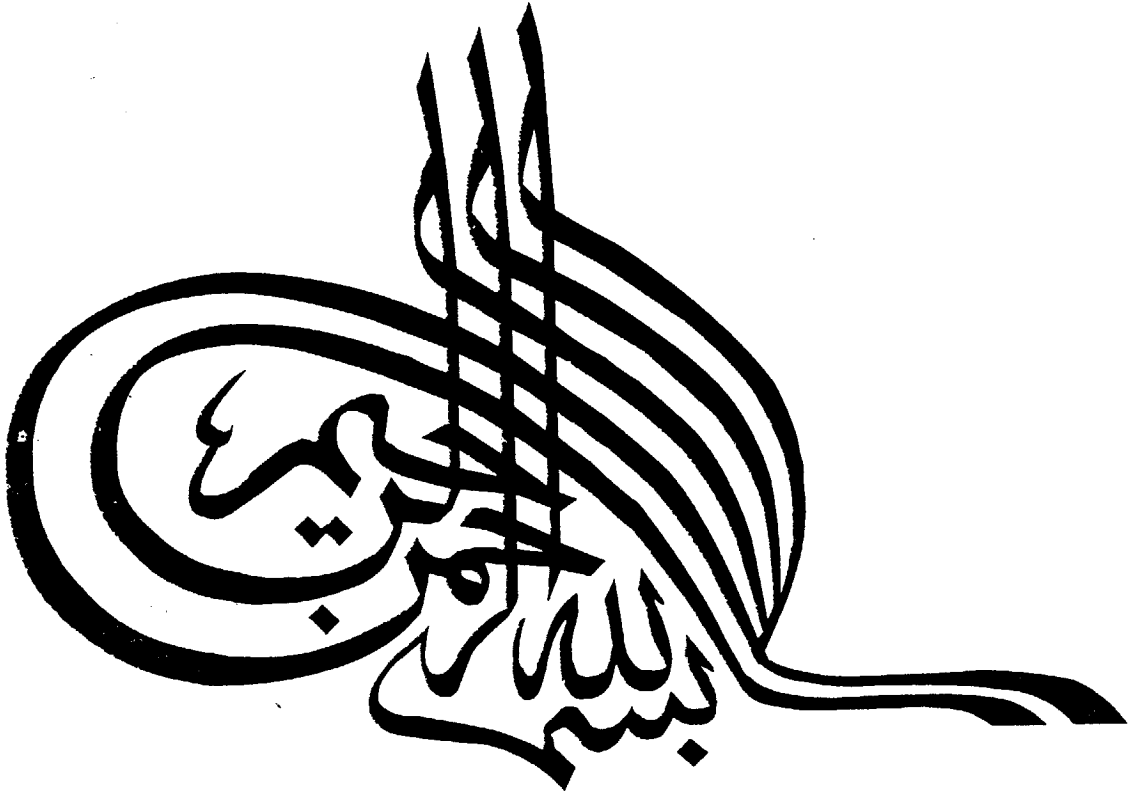


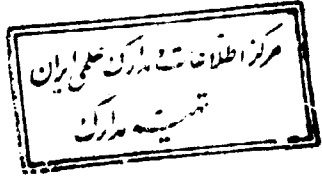
اسکن شد
تاریخ: ۸۰/۱۱/۲۷
توسط:



۲۸۰۴۳

۱۳۷۸ / ۱۲ / ۱۰

دانشگاه تهران
دانشکده فنی
گروه مهندسی صنایع



پایان نامه کارشناسی ارشد

طراحی و استقرار سیستم مدیریت ایمنی و یکپارچه سازی آن با
سیستم کیفیت موجود برای تأسیسات ذخیره سازی گاز مایع

اساتید راهنما:

5221

دکتر کامران رضایی
دکتر محمد علی آزاده

استاد مشاور:

دکتر رسول حجتی

پژوهشگر:

حمیدرضا حسینی آشتیانی

زمستان ۱۳۷۸

۲۸۰۴۳

چکیده

موضوع : طراحی و استقرار سیستم مدیریت ایمنی و یکپارچه سازی آن با سیستم کیفیت موجود برای تاسیسات ذخیره سازی گاز مایع

رشته تحصیلی : مهندسی صنایع - مقطع کارشناسی ارشد

اساتید راهنما : دکتر محمدعلی آزاده و دکتر کمران رضایی

استاد مشاور : دکتر رسول حجی

پژوهشگر : حمید رضا حسینی آشتیانی

تاریخ : ۷۸/۱۷/۸

به واسطه آمیختگی و نزدیکی بیش از حد مفاهیم ایمنی و کیفیت و اعتقاد برخی از صاحب نظران - مبنی بر این که ایمنی یکی از جنبه های کیفی محصولات می باشد - سابقه و تاریخچه ایمنی و کیفیت با هم متقارن است و به چند هزار سال قبل باز می گردد . اما با وجود قدمت چند هزار ساله موضوع ، ایمنی نیز همچون سایر مباحث و مفاهیم علمی در قرن بیستم ، دچار دگرگونی های فراوانی شده و جهش چشمگیری داشته است ؛ با وجود همه پیشرفت هایی که علم ایمنی در چند دهه اول قرن گذشته (بیستم) داشت ، تا قبل از سال ۱۹۴۰ میلادی ، طراحان محصولات و سیستم های صنعتی با استفاده از روش سعی و خطا اقدام به طراحی سیستم های عملیاتی می نمودند . اما با پیچیده تر شدن سیستم ها و محصولات ساخت انسان صنعتی ، موشک های بالستیک قاره پیما در سال ۱۹۶۰ ، اولین پروژه هایی بودند که مطابق با اصول علمی و روز مدیریت و مهندسی ایمنی طراحی شده و به فضا پرتاب شدند .

پایان نامه حاضر با استفاده از دیدگاه و مفهوم " سیستمهای مدیریتی یکپارچه " در ارتباط با موضوع ایمنی تعریف شده و در نهایت سیستم ایمنی طراحی شده با سیستم کیفیت موجود ، یکپارچه و تلفیق شده است . در طراحی سیستم ایمنی مورد نظر و پیاده سازی آن در تاسیسات ذخیره سازی صنعت گاز مایع ، مقررات و الزامات برنامه حفاظتی داوطلبانه OSHA (VPP) مورد نظر قرار گرفته است . در پایان نیز نمونه ای از چک لیست های ممیزی ایمنی براساس نیازمندی های برنامه VPP آورده شده است .

این نوشتار را تقدیم به عزیزانی می نمایم که تمام وجود
و هستی ام از آنهاست و هر آنچه می دانم مدیون ایشان.
تقدیم به پدرم که شرافتمندانه زیستن را و مادرم که دوست
داشتن و عشق ورزیدن را به من آموختند. عزیزانی که با تحمل
رنج و زحمت فراوان، یگانه مشوقان من در آموختن هر چه
بیشتر بودند.
امید دارم که با گزینش راه صحیح زندگی، پاره ای از زحمات
و محبت های ایشان را جبران نمایم.

به امید سلامتی و بهروزشان در فردایی روشن

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

مقدمه

● فصل اول: سیستم مدیریت ایمنی

تاریخچه

تعاریف

سیستم ایمنی

هدف از طراحی و استقرار سیستم ایمنی

● فصل دوم: برنامه حفاظتی داوطلبانه OSHA

مقدمه

تشریح عناصر برنامه حفاظتی داوطلبانه VPP

● فصل سوم: تجربه و تحلیل ایمنی سیستم

تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر (PHA)

چک لیست ها

تجزیه و تحلیل درخت خطا (FTA)

مطالعه خطر قابلیت (HAZOP)

● فصل چهارم: طراحی یک سیستم یکپارچه مدیریت کیفیت و ایمنی در تأسیسات سیلندر

پرکنی و ذخیره سازی گاز مایع (مطالعه موردی)

تاریخچه گاز مایع

تشریح فعالیت های کلی شرکت های توزیع کننده گاز مایع

تشریح مختصری از واحدهای شرکت بوتان (سهامی عام)

تشریح جزئیات سیستم ایمنی شرکت بوتان

نمونه ای از نمودارهای گردش کار و تشریح فعالیت های سیستم

نمونه‌ای از برگه‌های سیستم ایمنی

● فصل پنجم: ممیزی ایمنی

مزایا و معایب ممیزی ایمنی

نمودار گردش کار ممیزی ایمنی

برگه‌های مرتبط با انجام ممیزی ایمنی

چک لیست‌های ممیزی سیستم ایمنی بر مبنای الزامات برنامه VPP

● فصل ششم: مراحل استقرار سیستم ایمنی و تحلیل میزان اثر بخشی آن

مقدمه

مراحل استقرار سیستم ایمنی

بررسی میزان اثربخشی سیستم ایمنی با توجه به نتایج ممیزی‌ها

● ضمائم

فهرست اختصارات

منابع پژوهش

خطر و حادثه از جمله مواردی می‌باشند که از ابتدای تاریخ بشریت تا قرن حاضر همواره با نوع انسان، در تقابل بوده‌اند؛ با این تفاوت که اگر فکر و مشغله روحی انسان‌های نخستین صرف مقابله با خطرات و بلاهای طبیعی می‌شد، در چند قرن اخیر و در حال حاضر به واسطه پیشرفت علم و فن آوری، خطرات طبیعی در مقابل خطرات و حوادث صنعتی از درجه اهمیت کمتری برخوردار بوده و به عبارت دیگر، انسان صنعتی خود را در دنیایی از خطرات غیر طبیعی و ساخته دست خود گرفتار نموده است. با شروع انقلاب صنعتی و درست از زمانی که بشر امروزین تمام سعادت و راه نجات از وضع اسفبار خود را در شعله‌های لرزان صنعت جستجو می‌کرد، با هر قدمی که در راه پیشرفت علم و فن آوری نوین بر می‌داشت هر چه بیشتر خود را در محاصره مخاطرات کاری و محیطی ناایمن احساس می‌کرد.

آیا به راستی تاکنون از خود پرسیده‌ایم که چرا با وجود افزایش دانش و بهبود شاخص‌های ایمنی و وسایل، تجهیزات و محیط‌های کاری باز هم همه روزه شاهد افزایش میزان حوادث و صدمات شغلی هستیم؟ علت بروز چنین آمار بالایی از حوادث که برخی از آنها جدا از صدمات مالی باعث بروز لطمه‌های جبران ناپذیری در ابعاد روحی و معنوی انسان‌ها می‌شوند چیست؟ پاسخ مناسب به موارد فوق و تمامی سوالات مشابه در نگرشی عمیق و جامع به سیستم‌هایی که انسان و ماشین دورکن اصلی آن می‌باشند نهفته است. در چنین سیستم‌هایی که با عنوان انسان - ماشین در فرهنگ و ادبیات ارگونومی و فاکتورهای انسانی شناخته می‌شوند، خطا و اشتباه از جانب هر دو رکن آن امری غیر قابل اجتناب و طبیعی به نظر رسیده و یگانه راه مقابله با مخاطرات موجود و کاهش و خالت حوادث اتفاق افتاده، داشتن دیدگاهی سیستماتیک به امور ایمنی چنین سیستم‌ها می‌باشد. منظور از وجود چنین نگرش و دیدگاهی در مورد سیستم‌های انسان - ماشین اصرار و تاکید بر این موضوع می‌باشد که یک سیستم ایمنی از اجزا و قسمت‌های متفاوتی تشکیل شده است و عدم عملکرد صحیح هر جزء آن می‌تواند موجبات بروز حادثه و ناایمن شدن محیط کاری را فراهم نماید.

در صورت داشتن چنین دیدگاهی و استفاده مناسب و به جا از نیروی انسانی (کارکنان و

سرپرستان، محیط کاری ایمن، روش‌ها و دستورالعمل‌های مفید و مجوزهای کاری به عنوان ارکان اصلی تمامی سیستم‌های ایمنی، می‌توان به داشتن محیطی با حداقل میزان خطرات و حوادث شغلی و نیل به اهداف ذیل امیدوار بود:

- ایجاد زمینه‌ای مناسب به منظور مشارکت همه جانبه کارکنان در امور ایمنی
- شناسایی و تحلیل انواع خطرات کاری بالقوه و تعیین راه کارهایی به منظور پیشگیری از بروز آنها

- تعیین نیازهای آموزشی کارکنان، پیمانکاران فرعی و مشتریان در امور ایمنی و برنامه ریزی مدون به منظور ارائه آنها به طور مستمر و پیوسته

- مستند و کنترل نمودن تمامی امور مربوط به ایمنی

- تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات مربوطه به امور ایمنی سازمان و تهیه گزارش‌هایی مدون از آنها

- تعیین و تدوین راه کارهایی عملی در زمان وقوع حوادث به منظور محدود نمودن خسارت‌ها و خطرات ناشی از آن (برنامه ریزی موارد اضطراری)

- برنامه ریزی و انجام عملیات ممیزی ادواری از سیستم ایمنی و استفاده از بازخورهای ممیزی برای اصلاح و ارتقای سطح ایمنی

- تجزیه و تحلیل حوادث و شبه حوادث^(۱) اتفاق افتاده به منظور جلوگیری از اتفاق مجدد آنها

- تعیین، تامین و بکارگیری صحیح وسایل و تجهیزات مناسب و ایمن در عملیات روزانه سابقه طراحی سیستم‌های مدیریت ایمنی^(۲) تنها به چند دهه قبل بازمی‌گردد و از آن هنگام تاکنون سازمان‌های بسیاری در کشورهای صنعتی اقدام به طراحی و استقرار سیستم‌های مدیریت ایمنی نموده‌اند. با ظهور و اوج‌گیری موج کیفیت خواهی و مطرح شدن مباحث مدیریت کیفیت جامع، سری استانداردهای مدیریت تضمین کیفیت موسوم به ایزو ۹۰۰۰ و ابزارها و فنون نوین کیفیتی، مبحث سیستم‌های مدیریت کیفیت ایمنی جامع^(۳) در راستای مباحث سیستم‌های

1-Near Miss

2-Safety Management System

3-Total Quality Safety Management (TQSM)

یکپارچه مدیریتی^(۱) پا به عرصه نهاد، تا با تلفیق منطقی نظام‌های مدیریت کیفیت و مدیریت ایمنی زمینه مناسب برای مشارکت همه سطوح سازمان در امور ایمنی و کیفیت فراهم آید. پس از استقرار موفقیت‌آمیز پروژه ایزو ۹۰۰۰ در شرکت بوتان (سهام عام)، با توجه به آن که ارائه خدماتی ایمن، والاترین آرمان شرکت می‌باشد، امید است با استقرار سیستم مدیریت ایمنی و کیفیت به صورت یکپارچه بتوان در مسیری گام نهاد که به حذف حوادث و سوانح کاری نزد کارگران و مشتریان سازمان بینجامد. بی شک همگان اذعان دارند که جبران حوادثی که ناشی از پایین بودن سطح شاخص‌های ایمنی می‌باشند، نه تنها هزینه‌های مالی بسیار هنگفتی را به شرکت تحمیل می‌نمایند، بلکه در اکثر مواقع جبران معنوی خسارات ناشی از این حوادث غیر ممکن می‌باشد. از طرفی با توجه به اینکه ایمنی و مسائل مربوط به آن ارتباط تنگاتنگی با زندگی انسان‌ها - افراد سازمان و مشتریان - دارد، بی شک هرگونه هزینه‌ای حتی با کمترین توجه اقتصادی و اعداد و ارقام مالی در راستای بهبود شاخص‌های ایمنی و ایمن سازی محیط کار و محصولات و خدمات ارائه شده امری لازم و بدیهی به نظر می‌رسد.

در پایان برخورد لازم می‌دانم از تمامی دوستان و عزیزانی که اینجانب را در به انجام رساندن این تحقیق و پژوهش یاری نمودند سپاسگزاری نمایم. از اساتید ارجمند آقایان دکتر رضایی، دکتر آزاده و دکتر توکلی که با همراهی و کمک‌های بی شائبه خود راهنمایی‌های ارزشمندی به بنده ارائه فرمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. در کنار راهنمایی‌ها و مشاوره اساتید گرامی ام، اگر نبود همیاری و همکاری عزیزان شرکت بوتان بدون شک امکان جمع‌آوری و آرایه مجموعه حاضر امکان‌پذیر نمی‌گشت، لذا از تمامی سروران ارجمندم به ویژه جناب آقای مهندس خلیلی مدیر عامل محترم، جناب آقای مهندس خاشع نماینده محترم مدیریت، جناب آقای دیانی رئیس محترم دفتر ایمنی و کیفیت و جناب آقای مهندس اکبری که اینجانب را در گردآوری و تدوین پایان نامه حاضر یاری رساندند، صمیمانه سپاسگزاری نموده و موفقیت بیش از پیش این بزرگواران از درگاه ایزد منان خواستارم.

حمیدرضا حسینی آشتیانی

۷۸/۱۱/۲

فصل اول

سیستم مدیریت ایمنی

سیستم مدیریت ایمنی

تاریخچه

به واسطه آمیختگی بیش از حد ایمنی با مفاهیم کیفیت و لحاظ شدن مشخصات ایمنی و پایایی محصولات به عنوان خصوصیات و الزامات کیفی، تاریخچه و سابقه کیفیت با هم متقارن است و به چندین هزار سال قبل می‌رسد. بدون شک انسان اولیه به هنگام ساخت ابزار و وسایل ضروری و اولیه خود، توجه مناسبی به ایمنی آنها و میزان پایایی تجهیزات طراحی شده می‌نموده است. اما ایمنی همچون سایر مباحث و مفاهیم علمی در قرن بیستم، دچار دگرگونی‌های فراوانی شده و جهش چشمگیری داشته است. هرچند اصول قوانین و مقررات ایمنی موجود، قدمتی چند صد ساله دارند، ولی اولین جلسه مهندسان و خبرگان ایمنی در صنایع و کارخانجات صنعتی در سال ۱۹۱۲ و در مؤسسات فلزکاری آمریکا ثبت شده است. گروه مذکور در همان سال انجمن ایمنی صنایع آمریکا را بنیاد نهاد که رسالت آن اشاعه و ترویج اطلاعات و تحقیقات در زمینه ایمنی محیط‌های کاری می‌باشد.

با وجود همه پیشرفتهایی که علم ایمنی در چند دهه اول قرن گذشته (بیستم) داشت، تا قبل از سال ۱۹۴۰ میلادی، طراحان محصولات و سیستم‌های صنعتی با استفاده از روش سعی و خطا اقدام به طراحی سیستم‌های عملیاتی می‌نمودند. این روش که در صنعت هوانوردی به پرواز - تعمیر - پرواز^(۱) موسوم بود، به این طریق عمل می‌کرد که مثلاً هواپیمایی با استفاده از آخرین اطلاعات و دانش فنی روز ساخته شده و به پرواز در می‌آمد، تا اینکه خطرات موجود در سیستم‌های آن حادثه ساز شده و باعث سقوط آن می‌شد. سپس مسائل و مشکلات و خطرات موجود در آن برطرف شده و هواپیما دوباره به پرواز در می‌آمد. شاید دیدگاه مذکور برای هواپیما و سیستم‌هایی با پیچیدگی و هزینه پایین توجیه پذیر می‌بود ولی چنین روشی برای پروژه‌های موشک‌های قاره پیما و سفینه‌های فضایی امری غیرممکن و غیر قابل قبول می‌نمود. به عبارت

1) Fly-Fix-Fly

- دیگر از آن به بعد بود که تکوین هرچه بیشتر سیستم‌ها و محصولات صنعتی، بهانه‌ای برای معرفی و رشد مفاهیم مدیریت و مهندسی ایمنی شد. موشک‌های بالستیک قاره پیما در سال ۱۹۶۰، اولین پروژه‌هایی بودند که مطابق اصول علمی و روز مدیریت و مهندسی ایمنی طراحی شده و به فضا پرتاب شدند. به دنبال این موفقیت در استفاده از مهندسی ایمنی و دیدگاه سیستماتیک به آن، وزارت دفاع آمریکا و ناسا از جمله اولین سازمان‌هایی بودند که ایمنی را به طور بسیار گسترده و همه جانبه در سیستم‌های خود اجرا و اعمال نمودند.

سیستم‌های ایمنی به آرامی و به موازات پیچیده‌تر شدن پروژه‌های فضایی و هوانوردی به تکوین خود ادامه داده تا اینکه در چند سال اخیر به عنوان رکن اصلی و اساسی بسیاری از کارخانجات صنعتی از قبیل نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، صنایع پتروشیمی، صنایع نفت و گاز،... درآمده، به گونه‌ای که انتظار حتی یک روزکار، در چنین مجموعه‌هایی بدون اجرای مقررات و دستورات ایمنی، خیالی بس بیهوده و عبث می‌باشد.

تعاریف

ایمنی و مباحث مربوط به آن مانند سایر مفاهیم علمی و تخصصی، شامل برخی از اصطلاحات و مفاهیم خاص خود می‌باشد که باید به منظور دستیابی به یک دیدگاه مشترک و یکسان تعریف شوند. لذا به منظور ایجاد درک صحیح و کاملی از مفاهیم اولیه ایمنی، در این بخش برخی از اصطلاحات و واژه‌هایی که جنبه اساسی و کلیدی در این نوشتار دارند به اختصار ارائه می‌گردد.

۱- ایمنی (1)

در کتاب‌ها و متون ایمنی، واژه ایمنی به صورت "میزان دوری و آزادی از خطر و یاریسک" تعریف می‌شود. در استاندارد ایران - ایزو ۸۴۰۲ واژه ایمنی به صورت ذیل تعریف شده است: "حالتی که در آن احتمال خطر آسیب (به اشخاص) یا خسارت مادی، به میزان قابل قبولی محدود

1) Safety

شده باشد."

بدون شک ایمنی یکی از جنبه‌های کیفیت و قابلیت اطمینان محصول و سیستم به شمار آمده و مانند آنها یک ویژگی و کمیت نسبی می‌باشد. لذا با توجه به مطالب فوق، ایمنی در یک سیستم و یافرایند، یک ویژگی کیفی است که موجب کارکردن سیستم و فرآیند با شرایطی معین و حداقل زیان و خسارت اتفاقی می‌شود.

۲- خطر (1)

خطر، شرایط بالقوه‌ای است که در داخل و یا خارج سیستم وجود داشته و موجب ضرر و زیان و خسارت به افراد، تجهیزات، محیط و ساختمان‌ها می‌شود. خطرات موجود در محیط‌های کاری و سیستم‌های عملیاتی با تغییر برخی شرایط (درجه حرارت محیط، عدم انجام امور نگهداری و تعمیرات، خطای کارگر) از حالت بالقوه به بالفعل تبدیل می‌شوند و موجبات خسارت‌های مالی و جانی رافراهم می‌نمایند.

۳- ریسک (2)

عدم اطمینان نسبت به وقوع نتایج آتی است، به گونه‌ای که حداقل یکی از حالات آن نامطلوب تلقی شود. در فرهنگ و علم بیمه ریسک به صورت "امکان خسارت و آسیب به انسان و دارایی" تعریف شده است و در ادبیات مهندسی ایمنی، ریسک با همان مفهوم کلی فوق به صورت زیر تعریف می‌شود: "احتمال تبدیل خطرات بالقوه به بالفعل و وارد آمدن آسیب و صدمه."

۴- حادثه (1)

حادثه یک رویداد برنامه ریزی نشده و غیر مترقبه‌ای است که در برخی از موارد آسیب رسان بوده و انجام، پیشرفت و یا ادامه کار را به صورت طبیعی با مشکل مواجه می‌نماید. حادثه به واسطه انجام کاری نایمن، ایجاد شرایطی نایمن و یا ترکیبی از این دو، به وقوع می‌پیوندد.

۵- ممیزی ایمنی (2)

ممیزی ایمنی فرآیندی است که به واسطه آن تأسیسات و عملیات کاری مورد بازرسی قرار گرفته و طی آن میزان اجرا و اثر بخشی دستورالعمل‌ها، اقدامات ایمنی و برنامه‌های مدیریت ریسک، سنجیده می‌شود. یک برنامه جامع ممیزی ایمنی ضمن "شناسایی خطرات بالقوه و شرایط نایمن کار"، با انجام "تجزیه و تحلیل‌هایی" مناسب در ارتباط با مخاطرات مورد نظر، چگونگی "برطرف نمودن آنها و ایمن سازی محیط کاری" را فراهم می‌آورد. به طور کلی ممیزی ایمنی روشی برای تعیین میزان تطابق و اثر بخشی برنامه ایمنی و بهداشت سازمان می‌باشد که به صورت دوره‌ای و منظم و با هدایت و راهبری افراد متخصص انجام می‌شود.

۶- سیستم (3)

مجموعه‌ای از افراد، روش‌های اجرایی، تسهیلات و دستگاه‌ها برای نیل به هدفی مشخص در محیطی خاص.

سیستم ایمنی

همان گونه که در تعاریف عنوان شد، سیستم به مجموعه‌ای از افراد، مستندات و تجهیزات کاری اطلاق می‌گردد که در کنار هم برای انجام کاری مشخص، در محیطی خاص، گرد آمده‌اند.

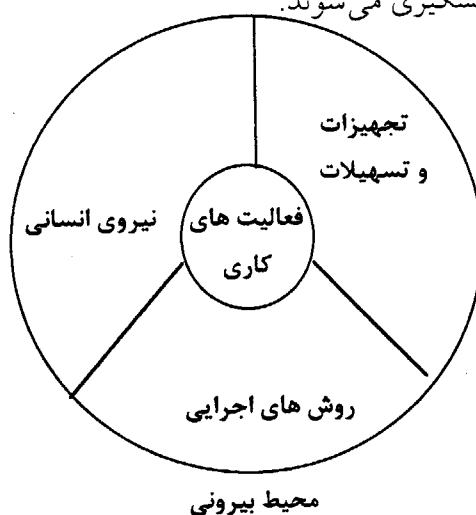
(شکل ۱)

1) Accident

2) Safety Audit

3) System

در گذشته‌ای نه چندان دور، پیشگیری از حوادث قبل از وقوع اولین حادثه، امری غیر معمول بود. به عبارت دیگر پس از وقوع اولین حادثه، مطالعات مورد نظر به منظور انجام اقدام اصلاحی مناسب برای پیشگیری از بروز مجدد حادثه انجام شده و بالطبع انجام چنین روشی برای عدم اتفاق مجدد حوادث، مستلزم صرف زمان و هزینه بسیاری بود. با گذشت زمان و ترویج دیدگاه سیستماتیک در مورد امور ایمنی سازمان‌ها، امر شناسایی و پیشگیری خطرات به یک فرآیند سیستماتیک تبدیل شده و خطرات موجود در فرآیندها و محصولات در همان مراحل اولیه تکوین، شناسایی، کنترل و پیشگیری می‌شوند.



شکل ۱: مفهوم شماتیک سیستم

برای نیل به چنین هدفی - پیشگیری از بروز حادثه قبل از اتفاق اولین مورد - نیاز به طراحی و استقرار استفاده از یک سیستم مناسب ایمنی می‌باشد که اجزای آن در کنار هم ضمن شناسایی خطرات کاری با تجزیه و تحلیل مناسب آنها، مقدمات پیشگیری از حادثه ساز شدن خطرات مورد نظر را فراهم می‌آورند. مطابق شکل (۲) یک سیستم ایمنی از اجزاء مختلفی تشکیل شده است. برای داشتن محیط کاری ایمن باید تمامی اجزا و قسمتهای سیستم ایمنی بدرستی کارکنند، به عبارت دیگر خطر آفرین شدن هر جزء و عدم عملکرد صحیح آن، منجر به بروز حادثه می‌شود، برای مثال مواردی چون عدم آموزش صحیح کارکنان، تجربه ناکافی ایشان، کمبود تجهیزات مناسب، عدم وجود دستورالعمل‌های کاری،... هر یک به نوبه خود می‌توانند مقدمات حادثه ساز