کنترل خطاهای انسانی و مقایسه کاهش سطح ریسک بعد از اصلاحات توسط تکنیک SHERPA در اتاق کنترل صنایع پتروشیمی

مهدی قاسمی [۱]، دکتر جبرائیل نسل سراجی [۲]، دکتر سید ابوالفضل ذاکریان [۳]، محمد رضا اژدری [۴]

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۶ تاریخ ویرایش: ۸۹/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: امروزه در بسیاری از محیط‌های شغلی نظیر صنایع هسته‌ای، نظامی و شیمیایی بروز یک خطای انسانی می‌تواند به یک فاجعه تبدیل شود. حوادث گوناگون در نقاط مختلف جهان شواهدی بر این مدعاست که از آن جمله می‌توان به حادثه هسته‌ای چرنوبیل در سال ۱۹۸۶، حادثه تری مایلند در سال ۱۹۷۹ و حادثه انفجار در صنایع شیمیایی فلیگسبورگ در سال ۱۹۷۴ اشاره نمود. به همین دلیل شناسایی خطاهای انسانی بویژه در سیستم‌های حساس و پیچیده و پیش بینی راه‌های کنترلی، امری ضروری و اجتناب ناپذیر محسوب می‌شود.

روش بررسی: مطالعه حاضر یک پژوهش از نوع موردی محسوب می‌شود که در یک شرکت تهیه متانول و بخش‌های مرتبط با آن اجرا شده است. برای جمع آوری داده های لازم و تکمیل برگه های SHERPA از روش مشاهده، مصاحبه با متخصصین فرآیند، اپراتورهای اتاق کنترل، بررسی اسناد و مدارک فنی استفاده شده است.

یافته‌ها: تجزیه و تحلیل برگه های کار SHERPA نشان داد که تعداد ۷۱/۲۵٪ از کل خطاها از نوع غیر قابل قبول، ۲۶/۷۵٪ از نوع نا مطلوب، ۲٪ از نوع قابل قبول (با تجدید نظر) و ۰٪ خطاها از نوع قابل قبول بودند و ریسک پیش بینی شده بعد از اصلاحات، ریسک غیر قابل قبول مقدار ۰٪ از کل ریسک‌ها را به خود اختصاص، ریسک نامطلوب میزان ۴/۳۵ ٪ , سطح ریسک پذیرفته شده با انجام تجدید نظر در آینده ۵۸/۵۵٪ را به خود اختصاص داده و ۳۷/۱ ٪ در ناحیه قابل قبول قرار دارد.

نتیجه‌گیری: مطالعه نشان داد که این روش در صنایع مختلف بخصوص صنایع شیمیایی، نفت، گاز و پتروشیمی به خوبی قابل اجرا می‌باشد. نتایج محاسبه سطح ریسک پس از انجام اقدام اصلاحی نشان داد در صورتی که نقاط ضعف شناسایی شده در سیستم حذف گردند یا بنحوه مطلوب کنترل شوند، میزان بروز خطاهای انسانی که می‌تواند به رخداد حوادث ناگوار منجر شوند به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می‌یابند.

کلیدواژه‌ها: خطای انسانی، ارزیابی ریسک، روش SHERPA، اتاق کنترل، صنایع پتروشیمی

مقدمه

مطالعات انجام شده در زمینه حوادث صنعتی نشان داده است که عامل انسانی مهم‌ترین و اصلی‌ترین نقش را در بروز حوادث دارد، به طوری که آمار نشان داده که عامل بیش از ۸۰ درصد حوادث در صنایع شیمیایی و پتروشیمی اشتباه و خطای انسانی می‌باشد [۱].

خطای انسانی علت اصلی بروز ۷۰ تا ۹۰ درصد حوادث ناشی از کار در صنایع بشمار می‌رود. حوادث مهم تاریخی که تاکنون رخ داده است همچون فلیگسبورگ (انگلیس- صنایع شیمیایی-۱۹۷۴)، تری مایل آیلند (امریکا - نیروگاه هسته ای-۱۹۷۹)، بوپال (هندوستان صنایع شیمیایی-۱۹۸۴)، چرنوبیل (روسیه- نیروگاه هسته ای- ۱۹۸۶) و حوادث متعدد دیگری که تاکنون به علت خطای انسانی رخ داده است و این مهم که انسان عامل بروز بیش از ۹۰ درصد حوادث صنعتی

۱- کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، رییس ایمنی و محیط زیست سازمان صنایع دریایی وزارت دفاع ،تهران، خیابان پاسداران، پایین‌تر از میدان نوبنیاد سازمان صنایع دریایی، تلفن ۰۹۱۲۲۷۸۱۰۴۶، ۷۷۳۸۴۲۵۵ mdghasemi.2010@gmail.com

۲- (نویسنده مسئول) استاد، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران. jnsarji@tums.ac.ir

۳- استادیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران.

۴- کارشناس بهداشت حرفه‌ای، مسوول بهداشت صنعتی شرکت تولید متانول، عسلویه، ایران.

می‌باشد اهمیت عامل انسان و خطاهای انسانی را نشان می‌دهد [۲].

در این راه آقای هانریش در حدود ۷۵۰۰۰ حادثه را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که ۸۸٪ از علل وقوع حوادث اعمال ناایمن، ۱۰٪ شرایط ناایمن و ۲٪ از عوامل غیرقابل پیشگیری می‌باشند [۳].

هرچند نقش خطاهای انسانی در بروز حوادث بسیار آشکار بوده و از طرف دیگر نتایج فاجعه بار ناشی از عدم بررسی خطای انسانی در هنگام محاسبه ریسک، کاملاً اثبات شده است، ولی متأسفانه در اغلب صنایع در هنگام ارزیابی پارامترهای ایمن به بررسی خطاهای انسانی پرداخته نمی‌شود [۴].

ویژگی عمومی سیستم‌های تکنولوژیکی بزرگ مانند صنایع پتروشیمی و نفت این است که مقادیر عظیمی از مواد بالقوه خطرناک در یک واحد متمرکز هستند و توسط چند اپراتور کنترل می‌شود. حوادث در این واحدها نه تنها تهدیدی برای تجهیزات و آن‌هایی که در داخل واحد مشغول به کار هستند، بشمار می‌رود، بلکه به جهت عواقب و اثرات آن بر نواحی مجاور از اهمیت بالایی برخوردار است [۵].

با توجه به این امر که در صنعت پتروشیمی در ایران و اکثر نقاط دنیا وظیفه حساس کنترل فرآیند به طور مستمر توسط اپراتور های اتاق کنترل انجام می‌شود، در این پژوهش اهداف زیر دنبال شده است:

- شناسایی و پیش بینی خطاهای انسانی.
- تعیین سطح ریسک خطاهای شناسایی شده.
- ارائه راه حل‌های کنترلی برای کاهش خطاهای انسانی مطابق روشSHERPA .
- تعیین سطح ریسک پس از انجام راه حل‌های ارایه شده.

روش بررسی

مطالعه حاضر یک پژوهش موردی است و محل انجام آن اتاق کنترل یک صنعت تولید متانول و بخش‌های مرتبط با آن بوده است. برای جمع آوری داده‌های لازم از روش SHERPA که به صورت مشاهده، مصاحبه با متخصصین فرآیند، اپراتورهای اتاق کنترل، بررسی اسناد و مدارک فنی استفاده شده است.

روش ذکر شده در سال ۱۹۸۶ توسط امبری ایجاد و توسعه پیدا کرده است. این روش تحلیل خطای انسانی از یک برنامه حساب شده از جریان عادی پرسش و پاسخ که خطاهای مشابه را در هر مرحله از فرآیند تجزیه و تحلیل وظایف شغلی تشخیص می‌دهد، تشکیل شده است [۶ و ۷].

جهت انجام و اجرای تکنیک SHERPA هشت مرحله وجود دارد که با انجام آن‌ها این تکنیک اجرا می‌شود :

مرحله اول – تحلیل سلسله مراتبی وظیفه HTA (Hierarchical Task Analysis): این مرحله بر روی درک افراد از شغل برای دستیابی به اهداف که می‌تواند ناشی از اجرای برنامه‌های عملیاتی یا طرح و دستورالعمل‌هایی که برای رسیدن به اهداف تدوین شده‌اند، تکیه دارد و تمامی مراحل انجام کار را جهت دستیابی به هدف مورد نظر از پایین به بالا ترسیم می‌کند که در چارت شکل شماره ۱ نمایش داده شده است.

مرحله دوم–طبقه بندی وظیفه (Task classification): هر مرحله از کار از پایین‌ترین سطح تحلیل جهت طبقه‌بندی خطا به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

اقدام(Action): شامل کشیدن سوئیچ یا فشار دادن یک دکمه ، باز کردن یک در مدنظر می‌باشد.

بازیابی(Retrieval) : دریافت اطلاعات از طریق مانیتور یا دستورالعمل، آیین نامه

بررسی کردن(Checking): هدایت و اداره کردن یک روند بررسی.

انتخاب(Selection): انتخاب یک راه کار دیگر با توجه به فرمان مسئول بالاتر.

تبادل اطلاعات(Information communication): گفتگو با بخش‌ها یا دیگر گروه‌ها.

خطاهای ممکن که در این روش مورد بررسی قرار می‌گیرد به شرح زیر است:

خطای عملکردی(Action error):این خطا در واقع به عملکرد فرد بستگی داشته یعنی عملی را که فرد باید انجام دهد به طور صحیح یا به موقع انجام نمی‌دهد.

خطای بازیابی(Retrieval error): اقدام فوری که بعد از وقوع خطا جهت برگرداندن سیستم به حالت اولیه انجام می‌گردد اطلاق شده، که در انجام آن خطا رخ می‌دهد.

خطای بررسی (Checking error): به نوعی از خطا اطلاق می‌شود که فرد بررسی را به موقع یا به درستی انجام نمی‌دهد.

خطای ارتباطاتی (Communication error): خطایی است که در جریان برقراری ارتباط با سایر بخش‌ها رخ می‌دهد یعنی دریافت اطلاعات به اشتباه صورت می‌گیرد.

خطای انتخاب (Selection error): اپراتور در انتخاب گزینه اشتباه کرده یا انتخاب مرحله‌ای را در انجام فرآیند کنترل سیستم فراموش می‌کند.

در این مرحله با استفاده از چک لیست مخصوص این روش، شناسه خطا تعیین و در ستون نوع خطا برگه کار ثبت می‌گردد، به عنوان مثال در برگه کار (جدول شماره ۱) شناسه خطا، C1 (بررسی فراموش می‌شود) تعیین گردیده و در برگه کار درج می‌شود.

مرحله سوم- شناسایی خطای انسانی (Human error identification) HEI: طبقه‌بندی مراحل وظیفه، باعث هدایت تحلیل گر به سوی بررسی خطای فعالیت با استفاده از طبقه بندی خطای پایین دست می‌شود. برای هر خطا یک شرح چگونگی رخداد ارائه می‌شود [۸].

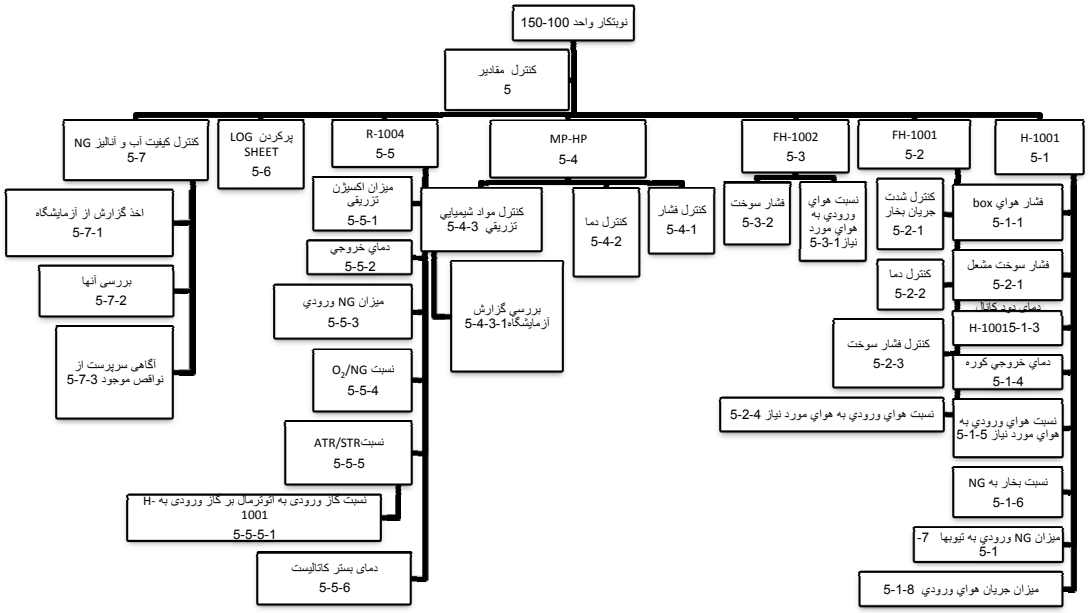
مرحله چهارم- تحلیل نتایج (Consequence analysis): بررسی نتایج هر خطا روی سیستم یک مرحله حیاتی برای مرحله بعدی تلقی می‌شود که نتایج کاربردی جهت شناسایی خطاهای بحرانی خواهد داشت. در این مرحله لازم است تحلیل گر شرح کاملی از نتایج به همراه شناسایی خطا ارائه نماید.

مرحله پنجم - تحلیل بازیابی (Recovery analysis): در این مرحله تحلیل گر بایستی بازیابی

جدول ۱- یک نمونه برگه کار که در انجام این پژوهش استفاده شده است

نام وظیفه شغلی اصلی : نوبت کار واحد ۱۰۰-۱۵۰ — برگه کار **SHERPA**
تهیه کننده: مهدی قاسمی — جدول شماره:۳-۳۱ — تاریخ: ۸۸/۱/۲۷

ردیف	وظیفه شغلی	نوع خطا	توصیف خطا	پیامد ناشی از خطا	بازیابی	سطح ریسک	راهکار کنترلی	سطح ریسک پیش بینی شده
۵-۴-۱	کنترل فشار HP,MP	C1/C2	بررسی فشار HP,MP فراموش شود یا ناقص انجام شود.	در صورتی که فشار از حد مجاز فراتر رود باعث فعال شدن PSV شده و اگر افت فشار بیشتر از ۶ bar در دقیقه باشد ظرف مدت ۲۰ ثانیه واحد از سرویس خارج می‌شود.	۵-۴-۲	1C	۱- نرم افزار سیستم به گونه‌ی اصلاح شود که فشار MP،HP پایش کرده و اقدام لازم را برای کنترل آن به صورت پیام روی صفحه مانیتور برای اپراتور نمایش دهد. ۲- آموزش اپراتور جهت کنترل و پایش به موقع سیستم جهت بررسی سیستم	1E
۵-۴-۳	کنترل مواد شیمیایی تزریقی	A1/A4	انجام تزریق مواد شیمیایی دیرتر از موعد مقرر صورت گیرد یا بیشتر از حد مورد نیاز انجام شود.	کیفیت بخار تولیدی واحد تحت تأثیر قرار گرفته و در نهایت می‌تواند باعث آسیب توربین‌ها شود.	۵-۴-۳-۱	2B	۱- نصب pH متر جهت سنجش و ارسال سیگنال به طور دائم جهت اپراتور اتاق کنترل روی خط HP,MP بر روی D-2001 و D-1001 ۲- نصب سیستم سنجش اکسیژن محلول روی خط ۱۵۰۱ جهت پایش وضعیت و ارسال سیگنال برای اتاق کنترل	4C



چارت شماره ۱: تجزیه سلسله مراتبی شغل اپراتوری واحد۱۰۰–۱۵۰

خطاهای بالقوه شناسایی شده را مشخص نماید. به این معنی که تحلیل گر بررسی می‌کند که چه عملی می‌توان انجام داد که از بروز این خطا جلوگیری کند، ابتدا این عمل که در تحلیل سلسله مراتبی شغل بدست آمده، تعیین شده و سپس وارد مرحله بعدی می‌شود، به عنوان مثال در برگه کار (جدول شماره ۱) به ۲–۴–۵ اشاره شده که این کد در تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی شغل حاصل شده است که می‌تواند به عنوان عمل بازیابی خطا برای جلوگیری از بروز خطا تعیین شده (C1)، تلقی شود و در ستون ششم برگه کار ثبت می‌شود و به این ترتیب این قسمت خاتمه می‌یابد.

مرحله ششم – تحلیل احتمال خطا (Ordinal probability Analysis): در مراحل قبل با نتایج و بازیابی آشنا شدیم که تحلیل گر جهت محاسبه میزان احتمال رخداد خطا به آن‌ها احتیاج دارد. در این مرحله احتمال رخداد یک خطا با توجه به جدول شماره ۲ تعیین می‌گردد.

مرحله هفتم – تحلیل بحرانیت (Criticality Analysis): در ستون هفتم با به‌کارگیری استاندارد MIL-STD-88213 مراحل ششم و هفتم تکنیک تکمیل شده است. این استاندارد در سال ۱۹۸۴ برای کاربرد در صنایع نظامی آمریکا مطرح شده که در آن دسته بندی خطرات از نظر شدت به چهار دسته فاجعه بار، بحرانی، مرزی و جزیی طبقه بندی شده است (جدول شماره ۲).

در این مرحله از روش، میزان شدت خسارات ناشی از خطای انسانی با توجه به جدول شماره ۲ تعیین شده و از تلفیق آن با احتمال رخداد خطا، سطح ریسک مربوطه مشخص و در ستون هفتم جدول برگه کار ثبت می‌گردد (جدول شماره ۱) که ملاحظه می‌شود سطح ریسک 1C تعیین شده است، به این معنی که احتمال رخداد خطا گاه به گاه و خسارت ناشی از آن فاجعه بار محسوب می‌شود که نتیجه آن تعیین سطح ریسک 1C می‌باشد.

مرحله هشتم– تحلیل راهکارهای اصلاحی (Remedy Analysis): در نهایت در این روش به مرحله‌ی نهایی می‌رسیم که در آن راهکارهای کاهش خطا ارائه می‌شود. این راه‌کارها در فرم پیشنهاد تغییرات در سیستم به عنوان کاری که می‌تواند از خطاها جلوگیری کنند، ارائه می‌شوند. اساساً این راهکارها به

جدول شماره۲ : ماتریس ارزیابی سطح ریسک

شدت خطر / احتمال وقوع	فاجعه بار (۱)	بحرانی(۲)	مرزی(۳)	جزیی(۴)
مکرر(A)	1A	2A	3A	4A
محتمل(B)	1B	2B	3B	4B
گاه به گاه (C)	1C	2C	3C	4C
خیلی کم(D)	1D	2D	3D	4D
غیر محتمل (E)	1E	2E	3E	4E

چهار دسته طبقه بندی می‌شوند.

۱- تجهیزات (طراحی مجدد یا ایجاد تغییر و اصلاح در تجهیزات موجود).

۲-آموزش (تدوین برنامه های آموزشی جدید، تغییر در روند آموزش).

۳- دستورالعمل‌ها (ارائه دستورالعمل جدید یا بازخوانی دستورالعمل‌های قدیمی و اصلاح آن‌ها).

۴- تغییرات سازمانی و مدیریتی.

تحلیل بحرانیت پس از اقدامات اصلاحی: اساساً به دو طریق می‌توان سطح ریسک کنترل شده را تعیین نمود.

الف) پس از اجرای پیشنهادهای بند هشتم می‌توان منتظر ماند تا حادثه رخ دهد و سپس با توجه به شدت و مدت زمانی که از اجرای اصلاحات تا زمان وقوع حادثه سپری شده (برآورد احتمال وقوع) به تعیین سطح ریسک اقدام کرد که به زمان زیادی نیاز دارد و ممکن است عملی نباشد.

ب) وقتی انجام روش فوق عملی نباشد می‌توان سطح ریسک را پیش بینی نمود. بدین ترتیب که با توجه به شایستگی و تأثیر نسبی توصیه های مورد نظر (آموزش، نصب تجهیزات جدید، نظارت، تدوین دستورالعمل) در کاهش ریسک و استفاده از تجارب افراد مجرب پس از اجرای پیشنهادهای بند هشتم تا چه اندازه احتمال ریسک تقلیل پیدا کرده است، که برای این پژوهش راه دوم انتخاب شده است و همان‌طور که ملاحظه می‌شود در جدول شماره ۱ برای ردیف ۳-۴-۵ پس از انجام اقدامات اصلاحی سطح ریسک به 4C تقلیل یافته و با مقایسه در جدول ۲ مشاهده می‌شود که در ناحیه قابل قبول قرار می‌گیرد.

یافته‌ها

تجزیه و تحلیل برگه های کار SHERPA نشان داد که تعداد کل خطاهای انسانی شناسایی شده در وظایف شغلی مورد بحث ۲۲۲ خطا می‌باشد که از این تعداد ۷۱/۲۵٪ خطا از نوع غیر قابل قبول، ۲۶/۷۵٪ خطا از نوع نا مطلوب، ۲٪ خطا از نوع قابل قبول (با تجدید نظر) و ۰٪ از خطاها قابل قبول بودند (نمودار شماره ۱).

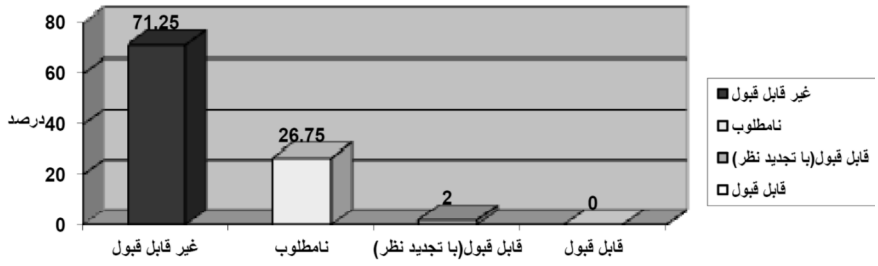
مطالعه نشان می‌دهد با انجام اقدامات اصلاحی ریسک غیر قابل قبول به ۰٪ کاهش یافته و ریسک نامطلوب میزان ۴/۳۵ ٪ از کل ریسک‌ها را تشکیل داده و سطح ریسک پذیرفته شده با انجام تجدید نظر به ۵۸/۵۵٪ رسیده و در نهایت ۳۷/۱٪ از کل ریسک‌ها در ناحیه قابل قبول قرار خواهد گرفت. (نمودار شماره ۲).

بحث

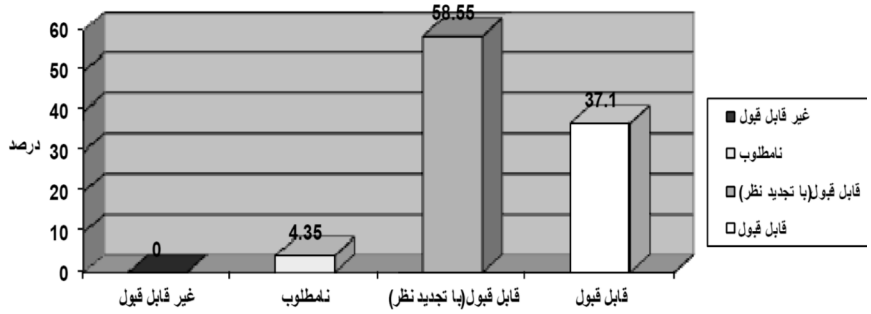
هدف اصلی این تحقیق شناسایی خطاهای اپراتور اتاق فرمان پتروشیمی در حین کنترل فرآیند، تعیین سطح ریسک خطاها و تعیین سطح ریسک نهایی پس از اقدام اصلاحی می‌باشد.

دونالد نورمن معتقد است اگر شرایط وقوع یک خطا در سیستم وجود داشته باشد، سرانجام فردی آن خطا را انجام می‌دهد، بنابراین سیستم باید طوری طراحی شود که امکان وقوع خطا در آن وجود نداشته باشد و یا در صورت بروز خطا اولاً فوراً شناسایی شود و ثانیاً پیامد آن بر سیستم به حداقل برسد، بنابراین با توجه به موارد که در بالا به آن‌ها اشاره شده، پیشنهاد ایجاد تغییر و اصلاح در سیستم نرم افزاری ارایه گردید [۹].

یک راه کنترلی که در این مطالعه به آن اشاره شده است استفاده از آموزش است، نکته‌ی حائز اهمیت در این مورد، این است که در طراحی سیستم شبیه ساز، خطاهای شناسایی شده در این روش، در نرم افزار گنجانده شود و با اعمال آنان در جریان آموزش، ضمن اینکه توانایی‌های آموزش گیرنده جهت کنترل شرایط به وجود آمده، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، مهارت‌های



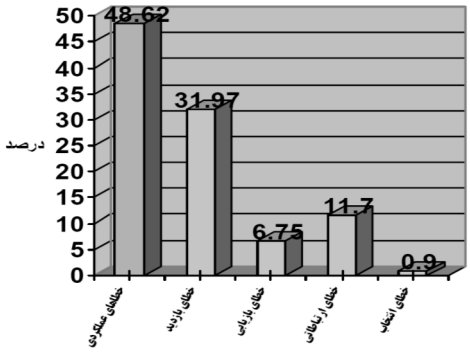
نمودار۱: نتایج نهایی سطح ریسک پیش بینی شده



نمودار۲: نتایج نهایی سطح ریسک پیش بینی شده پس از اصلاحات

عملکردی ایشان نیز افزایش می‌یابد. این موضوع می‌تواند جزیی از برنامه آموزشی آنان تلقی شود، و انتظار می‌رود پس از انجام این اقدامات اصلاحی سطح ریسک به 1E کاهش یابد که با مراجعه به جدول ۲ ملاحظه می‌شود که در ناحیه قابل قبول (با تجدید نظر) قرار می‌گیرد [۱۱].

در مطالعه انجام شده توسط آقای مهندس جهانگیری با روش PHA در خصوص حوادث رخ داده در صنایع پتروشیمی چهار علت اصلی منجر به بروز حوادث شدند



نمودار۳ – انواع خطاهای شناسایی شده در بر حسب درصد

که به شرح زیر تعیین گردیدند، نقص طراحی و تجهیزات ۴۱٪، خطای انسانی ۴۱٪، دستورالعمل‌های نامناسب یا ناکافی ۱۱٪، بازرسی نادرست یا ناکافی ۵٪، و سایر علل ۲٪ لذا یکی از راهکارهای پیشنهادی نصب تجهیزات در خط فرآیند بوده که می‌تواند به میزان قابل توجهی در کاهش خطای انسانی نقش موثر داشته باشد. از سوی دیگر در بخش خطای انسانی مطالعه ایشان از ۱۶۱ مورد خطای شناسایی شده ۱۰۸ مورد (۶۸,۲۲٪) مربوط به خطای عملکردی بوده که نشان می‌دهد خطای عملکردی بیش از سایر خطاها در بروز خطای انسانی نقش داشته و با نتایج حاصل از این مطالعه منطبق است [۱۲].

بر اساس نتایج روش گسترده CREAM، که توسط آقای دکتر مظلومی و همکاران در یکی از صنایع پتروشیمی انجام شد، از تعداد کل خطاهای شناسایی شده، خطای اجرا (۵۱/۷۰ ٪)، خطای تفسیر (۱۹/۵۵٪)، خطای برنامه‌ریزی (۱۴/۹۴٪) و خطای مشاهده (۱۳/۸۱ ٪) بدست آمد؛ و همان طور که ملاحظه می‌شود با نتایج حاصل از مطالعه (نمودار شماره ۳)، خطای عملکردی

(اجرا) با ۴۸/۶۲٪ بیشترین نوع خطای شناسایی شده، تقریباً تطبیق دارد [۱].

از طرف دیگر با توجه به مطالعه انجام شده با روشی مشابه توسط آقای دکتر جعفری و همکاران در اتاق کنترل پست برق از بین خطاهای شناسایی شده، خطاهای عملکردی با ۴۶/۷ درصد بیشترین نوع خطا و خطای انتخاب با ۵/۶ درصد کمترین نوع خطا بوده است، که با نتایج حاصل از این تحقیق انطباق دارد [۱۳].

از مهم‌ترین خطاها که در این روش شناسایی شدند عبارتند از عدم انجام وظیفه شغلی، انجام وظیفه شغلی دیرتر از موعد مقرر، انجام وظیفه شغلی به طور ناقص، فراموشی در انجام بازدید که احتمال وقوع هر یک با توجه به حوادث مشابه اتفاق افتاده در واحد بالا بوده و به خصوص در شرایط اضطراری می‌توانند بسیار حساس و بحرانی باشند.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه اخیر با شناسایی انواع خطاهای ممکن، بر نقاط ضعف موجود بر سیستم تاکید داشته و سطح ریسک هر یک از خطاهای شناسایی شده را تعیین کرده و پیشنهاد اقدام اصلاحی را نیز ارایه کرده و در نهایت سطح ریسک را بعد از اقدام اصلاحی محاسبه نموده است.

نتیجه مهم حاصل از این مطالعه این است که با در نظر داشتن انواع خطاهای شناسایی شده و همچنین عوامل موثر بر آن‌ها بیشترین نوع خطای شناسایی شده از نوع عملکردی بوده و در همین راستا برای کاهش این نوع خطای سعی شده با اقدامات اصلاحی لازم از جمله اصلاح و هوشمند سازی نرم افزار کنترل فرآیند و انجام آموزش‌های مختلف از جمله آموزش با شبیه ساز رایانه‌ای فرصت رخداد خطای عملکردی از اپراتور گرفته شود که این امر می‌تواند در کاهش ریسک غیر قابل قبول تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و عدد آن را از ۷۱,۲۵٪ به ۰٪ (نمودارهای شماره ۱ و ۲) تقلیل دهد.

این روش در صنایع مختلف بخصوص صنایع شیمیایی، نفت، گاز و پتروشیمی به خوبی قابل اجرا بوده و نتایج محاسبه سطح ریسک پس از انجام اقدام اصلاحی نشان می‌دهد در صورتی که نقاط ضعف شناسایی شده در سیستم حذف گردند یا به نحوه مطلوب کنترل شوند، میزان بروز خطاهای انسانی که می‌تواند به رخداد حوادث ناگوار منجر شوند به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می‌یابند.

در نهایت به منظور پیشگیری و کاهش وقوع هر کدام از خطاهای شناسایی شده و محدود کردن پیامدهای ناشی از آن‌ها اقدامات کنترلی مناسب در قالب تغییرات سخت افزاری در طراحی تجهیزات، نصب تجهیزات جدید، تغییر در روش‌های کاری، نوع آموزش، بازنگری، تدوین و به روز کردن دستورالعمل‌های کاری ارائه شده است.

تشکر و قدردانی

در پایان از مدیریت محترم HSE صنایع ملی پتروشیمی و مدیریت محترم شرکت پتروشیمی تهیه متانول و تمامی کارکنان پرتلاش و گران قدر شرکت که یاریگر محققین در اجرای پژوهش بودند سپاسگزاریم.

منابع

1-Mustafa, H., The Study of Human Errors in an Industrial Petrochemical Control Rooms Adopting CREAM Method, with a Cognitive Ergonomics Approach, Master science Thesis, University of social welfare and rehabilitation sciences Tehran. 1389.

2-Ramin, Z., Human Error Assessment in Cement Factory With HRMS Method, Master science Thesis, University of Tehran.1375.

3-BRAUER, R.L*Safety and Health for Engineers,* John Wiley & Sons. 2006.

4- Habibi, A. Applied Safety And performance indicators. Hamadan: Fan Avaran Publication 1383.

5- Heidary A., Human Error Assessment in Sulphur Recover Refinery of Tehran, University of Tehran.1383.

6- Embrey, D., Task Analysis Techniques, Human

Reliability Associates Ltd. 2000.
7- Stanton, N., Hierarchical Task Analysis: Developments, Applications and Extensions. Applied Ergonomics, 37, Pages 55–79. 2006.
8- Stanton, Neville, Salmon, P., Predicting Pilot Error on the Flight Deck, Aerospace Science and Technology, 9, Pages 525-532. 2005.
9- Reason, James, Human error, Models and Management, British Medical Journal, Mar 18, 320, 7237, Research Library, Page 768. 2000.
10- Gahngiry, M., Identification and Analysis Human Error in Isomax Unit Refinery of Tehran With the PHEA Method, Master science Thesis, University of Tehran. 2004.
11- Miroljub, G., and Evica, t., Framework for Human Error Quantification, Philosophy, Sociology and Psychology, 5, pp. 131 – 144. 2006.
12- Ghalenoy, M., Safety Human Error Analysis in a control Room of petrochemistery industry With the HEART Method, Master science Thesis, University of Tarbiat Modares. 1385.
13- Hagey Hoseni, A., The Study of Human Errors in a Dispatching Electrical Control Room With the SHERPA Method.

Control of human errors and comparison of risk levels after correction action with the SHERPA method in a control room of petrochemical industry

M. Ghasemi [1], G. Nasl Saraji [2], A. Zakerian [3], M.R. Azhdari [4]

Received: 2010/09/07 Revised: 2011/02/06 Accepted: 2011/06/09

Abstract

Background and Aim: Human errors in many jobs especially in nuclear, military and chemical industries may bring disaster. Supporting this proposal there are many evidence around the world such as Chernobyl disaster in 1986, Three Mile Island accident in 1979 and Flixborough explosion in 1974. Therefore, human errors' identification especially in important and complex systems is necessary and thus predicting control methods are unavoidable.

Method: Recent research is a case study performed in Zagros Methanol Company in Asalouye (Southern Pars). The study tools were observation, interview with experts and control room operators, inspecting available technical documents, and completing Systematic Human Error Reductive and Predictive Approach (SHERPA) worksheets.

Results: Analysis of SHERPA worksheet indicated that, %71.25 were unacceptable errors, %26.75 undesirable, %2 acceptable (with modification), %0 acceptable. Predicted risk assessment after modification was %0, unacceptable errors %0, undesirable errors %4.35**,** acceptable (with modification in future) % 58.55, and acceptable errors %37.1.

Conclusion: The study showed that the current implemented method can be used through various industries like to chemical and petroleum. Based on the results of the risk level assessment after modifications, once the system weaknesses were refined or controlled we should expect a decrease in the amount of human errors causing disaster.

Keywords: Human errors, Risk assessment, SHERPA, Control Room, Petrochemical industry.

1. MSc. of Occupational Health, Chief of HSE of Industry Marine Organization, Associated Professor of Environmental Health Engineering Department. Tehran University of Medical Sciences. Occupational Health Research Center. Email: mahdifarzadkia@gmail.com

2. **Corresponding author**, Professor, Department of occupational Health, Tehran University of Medical Sciences, Iran Associated Professor of Environmental Health Engineering Department. Tehran University of Medical Sciences.

3. Assistant Professor, Department of occupational Health, Tehran University of Medical Sciences, Iran

4. BSc. Industrial Counselor, Methanol Company producing, Asalouye, Iran.