



ارزیابی ریسک خطاهای انسانی و ارائه اقدامات اصلاحی در پروسه کنترل نیروگاه سیکل ترکیبی با استفاده از روش رویکرد سیستماتیک پیش بینی و کاهش خطاهای انسانی SHERPA

نویسندگان: ابوالفضل برخوردار^۱، غلامحسین حلوانی^۲، یوسف محمدیان^۳، مهدی قاسمی^۴،
بابک فضلی اوچ حصار^۵

۱. دانشیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۲. استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۳. مربی گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

۴. کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، واحد HSE صنایع دریایی، تهران

۵. نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای، گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات

بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد تلفن تماس: ۰۹۱۴۹۴۶۷۶۸۷ Email: Fazli_babak@yahoo.com

چکیده

مقدمه: بروز خطای انسانی در بسیاری از محیط های شغلی نظیر نیروگاه ها، صنایع نظامی، شیمیایی و صنایع هسته ای امری اجتناب ناپذیر می باشد که می تواند به یک فاجعه تبدیل شده و خسارات جبران ناپذیری را به همراه داشته باشد. به همین دلیل این پژوهش با هدف شناسایی و پیش بینی خطای انسانی و ارائه راهکارهای کنترلی برای کاهش خطای انسانی با استفاده از تکنیک SHERPA در نیروگاه سیکل ترکیبی انجام گرفت.

روش بررسی: مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی مقطعی می باشد که در اتاق کنترل نیروگاه سیکل ترکیبی یزد اجرا شده است. برای تکمیل برگه ها ی SHERPA از روش مشاهده، مصاحبه با متخصصین فرآیند و اپراتورهای اتاق کنترل و آنالیز سلسله مراتبی و وظیفه HTA که مقدمه ای بر انجام آنالیز خطای انسانی می باشد استفاده شده است. رویکرد پیش بینی و کاهش خطای انسانی برای شناسایی خطاهای انسانی بالقوه در هر یک از وظایف اتاق کنترل استفاده گردید و راهکارهای کنترلی ارائه شد.

یافته ها: تجزیه و تحلیل برگه های SHERPA نشان داد که تعداد کل خطاهای انسانی شناسایی شده در وظایف شغلی ۱۱۵ خطا می باشد که از این تعداد ۳۸/۰۸٪ خطاها از نوع عملکردی، ۳۹/۴۲٪ بازدید، ۸/۶۱٪ بازیابی و ۱۳/۸۹٪ خطا مربوط به تبادل اطلاعات می باشد.

نتیجه گیری: بارزترین خطایی که در اتاق کنترل واحد بخار اتفاق می افتد مربوط به خطای عملکردی و بازدید می باشد. لذا آموزش کارکنان و تدوین و ترجمه دستورالعملهای کاری جهت نظارت و بازرسی دقیق اپراتورها و انجام اقدام مناسب در صورت بروز نقص در واحد، در اولویت اقدامات اصلاحی قرار گرفت.

واژه های کلیدی: خطای انسانی، SHERPA، نیروگاه سیکل ترکیبی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می باشد.

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال سیزدهم

شماره: ششم

بهمن و اسفند ۱۳۹۳

شماره مسلسل: ۴۸

تاریخ وصول: ۱۳۹۲/۱۱/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۰



مقدمه

در دهه های اخیر حوادث متعددی مانند انفجار کارخانه تولید آفت کش در بوپال هندوستان، حادثه چرنوبیل، تری مایل آیلند، فاجعه شاتل فضایی چلنجر، پالایشگاه تگزاکو و حوادث هواپیمایی اتفاق افتاده که پیامدهای جبران ناپذیری را به همراه داشته اس (۳-۱). تجزیه و تحلیل حوادث نشان داد که خطای انسانی به عنوان یکی از عوامل اصلی در بروز حادثه در سامانه های بحرانی می باشد خطای انسانی در صنایع محسوس نبوده و بازیابی و بهبود آن مستلزم گذشت زمان طولانی می باشد (۴). بنابراین توجه خاصی به آموزش جامع و بهبود تقابل انسان-ماشین و تلفیق عوامل فنی و نواقص سازمانی در ایمنی سامانه های بحرانی معطوف گردید (۵،۶).

مطالعات انجام شده نشان می دهد که بین ۲۰ تا ۹۰ درصد نقص سیستم در ارتباط با عملکرد انسان و عامل بیش از ۹۰٪ حوادث اتفاق افتاده در صنایع به علت خطای انسانی می باشد (۷،۶). مطالعات راسموسن و سایر مطالعات نشان داده است که وقوع خطای انسانی متأثر از عوامل متعددی مانند عوامل شخصی، مدیریتی و سازمانی، پیچیدگی روش انجام کار و فقدان تجربه و مهارت اپراتور، شرایط محیطی، عدم تناسب تجهیزات با نیازها، نحوه آموزش افراد، وجود دستورالعمل های کاری، ضعف در قانون و مقررات و در نهایت پایش و نظارت می باشد (۷). خطای انسانی عمدتاً شامل خطای عملکردی، خطای مونتاژ، خطای طراحی، خطای بازرسی، خطای نصب و خطا در حفظ و نگهداری می باشد (۸).

در ۲۰ سال اخیر ارزیابی خطای انسانی در سیستم بر مبنای شناسایی خطای انسانی (HEI) مشتمل بر متدهای شناخته شده شامل SHERPA، GEMS، CREAM و HEIST توسعه یافته است (۹). پیچیده شدن سیستم ها و فرایندهای صنعتی و همچنین توسعه تکنولوژی و فرایندهای پرخطر از یک طرف و ماهیت خطاپذیری انسان، مستلزم شناسایی پیش بینی، تجزیه و تحلیل خطاهای انسانی و ارائه راهکارهای کنترلی مناسب جهت حذف و کاهش خطاها و یا پیشگیری از پیامدهای ناگوار آن می باشد (۱۰).

تکنیک ارزیابی سیستماتیک خطای انسانی SHERPA برای اولین بار در سال ۱۹۸۶ توسط امبری پیشنهاد و سپس توسعه یافت. این روش تحلیل خطای انسانی از یک برنامه حساب شده از جریان عادی پرسش و پاسخ تشکیل شده است بطوری که خطاهای مشابه را در هر مرحله از فرآیند تجزیه و تحلیل وظایف شغلی، تشخیص و افتراق می دهد (۱۱). تکنیک SHERPA با هدف بررسی نوع خطاهای بالقوه به تفکیک وظایف کاری بر پایه آنالیز فعالیتهای شغلی انجام می شود.

تکنیک فوق بر پایه قضاوت های فردی پژوهشگر، سلسله مراتب ارزیابی خطای انسانی در هر یک از وظایف انجام و پنج نوع خطای عملکردی، بازیابی، انتخاب و تبادل اطلاعات را مورد بررسی قرار می دهد. این تکنیک به کمک روش HTA به آنالیز وظایف پرداخته و راه حل های بالقوه را برای خطاهای شناسایی شده ارائه می دهد. در مطالعه انجام شده توسط Stanton در سال ۲۰۰۲ مشخص گردید که از میان چهار متد HEI, HEIST



های کار مرجع بررسی و پس از مشاهده دقیق فرایند کاری در اتاق کنترل، مصاحبه با متخصصین فرآیند و اپراتورها که شامل متخصصان برق، الکترونیک و مکانیک بودند و همچنین بررسی اسناد و مدارک فنی انجام گرفت. تعداد شاغلان در واحدهای مورد بررسی در هر شیفت ۱۸ نفر و هر شیفت کاری بصورت ۱۲ ساعته چرخشی بود (۱۲ ساعت روز کار، ۱۲ ساعت استراحت، ۱۲ ساعت شب کار، ۲۴ ساعت استراحت). ابتدا وظایف شغلی حساس و واحدهای مهم در اتاق کنترل مورد شناسایی قرار گرفتند که از مشاغل موجود در اتاق کنترل، اپراتور OT بخار با توجه به پیچیدگی فرایند کنترلی و لزوم نظارت دقیق بر فرایند در طول شیفت کاری و همچنین احتمال بالای بروز Trip (نقص در واحد) با توجه به پیچیدگی ذکر شده به عنوان مشاغل خیلی حساس و اپراتور واحدهای گازی به عنوان واحدهای حساس و آسیب پذیر نسبت به خطای انسانی مشخص و آنالیز سلسله مراتبی وظیفه (HTA) بر روی این مشاغل انجام گرفت و سپس کار اجرای تکنیک SHERPA در واحد بخار انجام شد.

جدول ۱: ماتریس ارزیابی ریسک

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

HAZOPE و SHERPA روش SHERPA بهترین روش برای ارزیابی خطای انسانی در صنایع هوایی می باشد (۱۲).

نیروی برق نقش حیاتی در رفاه و اقتصاد کشور داشته و هرگونه عاملی که باعث وقفه در عملیات تولید برق گردد عواقب جبران ناپذیری به دنبال خواهد داشت در کلیه سامانه های عملیاتی به ویژه عملیاتی که بروز خطاهای انسانی در آنها می تواند پیامدهای شدیدی را بدنبال داشته باشد، لازم است تا کلیه سناریوهای احتمالی بروز خطاهای انسانی، شرایط مؤثر بر آنها و پیامدهای ناشی از آن بدقت پیش بینی و با توجه به نتایج حاصله نسبت به اولویت بندی اقدامات کنترلی و اصلاحی جهت کاهش بروز احتمالی خطای انسانی و ریسک اقدام نمود.

با توجه به بازنگری منابع در دسترس انجام شده تا کنون مطالعه ای در خصوص بررسی خطای انسانی در صنایع تولید برق به ویژه نیروگاه سیکل ترکیبی انجام نشده و یا تاکنون نتایج آن منتشر نشده است لذا این پژوهش با هدف شناسایی و پیش بینی خطای انسانی، شناسایی و پیش بینی موقعیتهای بوجود آورنده خطا، شناسایی خطاهای بحرانی و ارائه راهکارهای کنترلی برای کاهش خطای انسانی با استفاده از تکنیک SHERPA در نیروگاه سیکل ترکیبی انجام گرفت.

روش بررسی

در یک مطالعه توصیفی و مقطعی، خطای انسانی در اتاق کنترل آنسالدو (ANSALDO) واحد بخار نیروگاه سیکل ترکیبی و بخش های مرتبط، با استفاده از نمودارها، چارت ها و برگه



(۳۹/۴۲٪)، عملکردی (۳۸/۰۸٪)، خطای تبادل اطلاعات

(۱۳/۶۹٪) و بازیابی (۸/۶۱٪) می باشد.

ضمناً بیشترین علل این خطاها شامل عدم انجام وظیفه شغلی، انجام وظیفه شغلی دیرتر از موعد مقرر، انجام وظیفه شغلی به طور ناقص و فراموشی در انجام بازدید می باشند. بنابراین احتمال وقوع هر یک به خصوص در شرایط اضطراری می تواند بسیار حساس و بحرانی باشند. نمونه نتایج برگه های آنالیز SHERPA (طبق نمونه جدول ۴) برای وظیفه در سرویس قرار دادن بویلر و در سرویس قرار دادن درامها ارائه شده است همانطور که ملاحظه می شود خطاهای شناسایی شده در این وظایف کاری به ترتیب A1, A2, و A3 است.

در ستون ششم از جدول ۴ راهکارهای کنترلی جهت پیشگیری و کاهش خطای انسانی ارائه شده است. که برای خطای اول با شناسه A1, A2 لزوم نظارت مهندس سرشیفت بر عملکرد اپراتورهای اتاق کنترل در هنگام راه اندازی و ارتباط دائم اپراتور محوطه با اپراتور اتاق کنترل می باشد و برای خطای دوم با شناسه خطای A3 راهکار کنترلی، بازنگری و بهینه کردن دستورالعمل راه اندازی سیکل ترکیبی و برگزاری کلاس های آموزشی برای بازنگری دستورالعمل پروسه و راه اندازی سیکل ترکیبی است.

نتایج حاصل از استخراج برگه های کار تکمیل شده در نمودار ۱ آمده است همانطور که مشاهده می شود ۵۶/۴۱٪ از کل ریسکها نامطلوب و ۲۰/۵۱٪ نیز غیر قابل قبول می باشند در حالی

با توجه به مراحل هشت گانه انجام و اجرای تکنیک SHERPA، مراحل تحلیل سلسله مراتبی وظیفه (Hierarchical Task Analysis)، طبقه بندی وظیفه (Task Classification)، شناسایی خطای انسانی (HEI) (Human Error Identification)، تحلیل نتایج (Consequence Analysis)، تحلیل بازیابی (Recovery Analysis) و تحلیل احتمال خطا (Ordinal Probability Analysis) در شش مرحله به طبقه بندی و آنالیز وظایف پرداخته و در مراحل هفتم و هشتم تحلیل بحرانیت (Critically Analysis) و احتمال ریسک با توجه به استاندارد MIL-STD تعیین شده و از تلفیق آن با احتمال رخداد خطا (جدول ۱) برای هریک از وظایف و پیامدهای ناشی از آن محاسبه شده و راهکارهای اصلاحی (Remedy Analysis) در برگه کار ثبت می گردد (۱۳).

یافته ها

با توجه به تجزیه و تحلیل انجام شده از برگه های کار SHERPA تعداد کل خطاهای انسانی شناسایی شده در وظایف شغلی مورد مطالعه ۱۱۵ خطا می باشد که نتایج وضعیت خطاهای شناسایی شده در جدول ۲ آمده است. همان طور که ملاحظه می شود هیچگونه خطایی در حیطه انتخابی (با شناسه خطای II و I3) مشاهده نگردید ولی در سایر حیطه ها به ترتیب مربوط به حیطه بازدیدی با بیشترین درصد خطا



که ۲۱/۷۹٪ از ریسک موجود قابل قبول بوده و ریسک قابل قبول

ایمن بسیار جزئی (۱/۲۸٪) می باشد.

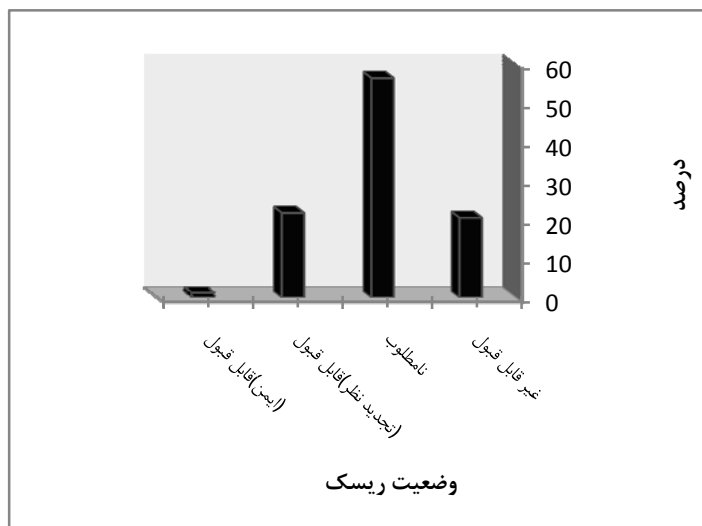
جدول ۲: انواع خطاهای شناسایی شده بر حسب درصد

نوع خطا	شناسه خطا	توصیف خطا	تعداد خطا	درصد
خطاهای عملکردی (Action error)	A1	عمل خیلی زود یا دیر انجام می شود.	۱۲	۱۰/۴۳٪
	A2	عمل مورد نظر بی موقع انجام شود.	۴	۳/۴۷٪
	A3	عمل مورد نظر در جهت اشتباه انجام شود.	۶	۵/۲۱٪
	A4	عمل کمتر یا بیشتر از حد لازم انجام شود.	-	-
	A5	عمل تغییر انجام می شود.	۲	۱/۷۳٪
	A6	عمل صحیح بر روی گزینه اشتباه انجام شود.	۱	۰/۸٪
	A7	عمل اشتباه بر روی گزینه صحیح انجام شود.	۱	۰/۸٪
	A8	انجام عمل مورد نظر فراموش شود.	۱۰	۸/۶۹٪
	A9	عمل به طور ناقص انجام می شود.	۸	۶/۹۵٪
	A10	عمل اشتباه بر روی گزینه اشتباه انجام می شود.	-	-
خطای بازدید (Checking errors)	C1	بررسی فراموش می شود.	۳۲	۲۷/۸۲٪
	C2	بررسی به طور ناقص انجام می شود.	۵	۴/۳۴٪
	C3	بررسی صحیح بر روی گزینه اشتباه انجام می شود.	-	-
	C4	بررسی اشتباه بر روی گزینه صحیح انجام می شود.	۱	۰/۸٪
	C5	بررسی در زمان نامناسب انجام می شود.	۷	۶/۰۸٪
	C6	بررسی اشتباه بر روی گزینه اشتباه انجام می شود.	-	-
خطای بازیابی (Retrieval errors)	R1	اطلاعات لازم در دسترس نیست.	۳	۲/۶٪
	R2	اطلاعات به صورت اشتباه ارائه شده است.	۱	۰/۸٪
	R3	بازیابی اطلاعات، ناقص انجام می شود.	۶	۵/۲۱٪
خطای ارتباطی (Communication errors)	I1	تبادل اطلاعات صورت نمی گیرد.	۸	۶/۹۵٪
	I2	اطلاعات اشتباه تبادل می شود.	۴	۳/۴۷٪
	I3	تبادل اطلاعات به صورت ناقص انجام می گیرد.	۴	۳/۴۷٪
خطای انتخاب (Selection errors)	S1	انتخاب حذف می شود.	-	-
	S2	انتخاب اشتباه انجام می شود.	-	-
جمع کل خطاها			۱۱۵	



جدول ۴: نمونه برگه کار SHERPA

وظیفه شغلی	نوع خطا	توصیف خطا	پیامد ناشی از خطا	سطح ریسک	راهکار کنترلی
در سرویس قرار دادن بویلر	A1/A2	در هنگام راه اندازی اعمال کنترلی بر روی HP و LP و سایر درامهای بالای بویلر فراموش شود.	در صورت پایین بودن سطح درامها، میزان بخار تولید شده به سمت توربین کم بوده و موجب Trip توربین می شود.	3B	نظارت S.C بر عملکرد اپراتورهای اتاق کنترل در هنگام راه اندازی ارتباط دائم اپراتور محوطه با اپراتور سایت
در سرویس قرار دادن درامها	A3	اعمال کنترلی بر روی Diarator و فید پمپ و درامهای HP و LP به ترتیب و با توجه به فشار و دما انجام نشود.	در صورت عدم کنترل اولیه سطح دیرایتور، فشار LP و HP افزایش پیدا بکند، در صورت پایین بودن سطح دیرایتور، سبب Trip بویلر می شود.	3C	بازنگری و بهینه کردن دستورالعمل راه اندازی سیکل بخار الزام S.C برای مطالعه و مرور دستورالعمل یا برگزاری کلاسهای آموزشی برای بازنگری دستورالعمل



نمودار ۱: نتایج نهایی سطح ریسک پیش بینی شده بر حسب درصد



بحث و نتیجه گیری

با توجه به گسترش روز افزون صنعت نیروگاه و گرایش این صنعت از سیکل گازی به ترکیبی و استفاده از انرژی های پاک با کمترین میزان تولید آلاینده، پیشگیری از بروز خطای انسانی در صنعت نیروگاهی ضرورتی غیر قابل اجتناب است با توجه به این که روش آنالیز سیستماتیک خطای انسانی SHERPA در صنایع مختلف با توجه به مزایای متعدد از جمله اینکه از اعتبار مناسبی برخوردار است، پس از شناسایی خطا متدهای کنترلی را ارائه می نماید، در اکثر صنایع قابل اجرا می باشد و یک متد ساختار بندی شده از لحاظ کاربرد و آموزش می باشد بنابر این جهت آنالیز خطای انسان دارای کارایی بالایی می باشد (۱۲). از محدودیت های این مطالعه می توان به عدم وجود متخصص ایمنی در زمینه خطای انسانی در نیروگاه سیکل ترکیبی و عدم ثبت خطاهای انسانی اتفاق افتاده در سیستم اشاره کرد.

در مطالعه ای که Rhonda Lane و همکاران در مورد اثر بخشی دو روش HTA و SHERPA انجام دادند بدین نتیجه رسیدند که دو تکنیک مذکور در کنار یکدیگر قابلیت پیش بینی و شناسایی خطاهای انسانی را به ویژه در صنایع حساس مانند نیروگاه، صنایع دارویی، پتروشیمی و صنایع هسته ای را دارند (۱۴).

از این رو در این مطالعه از این تکنیک استفاده گردید از آنجائی که آنالیز خطای انسانی به روش SHERPA مستلزم استفاده از روش HTA به صورت همزمان می باشد بنابراین از دو روش برای

بررسی خطای انسانی در اتاق کنترل صنعت نیروگاه سیکل ترکیبی بهره گرفته شد.

در مطالعه ای که توسط Stanton و همکاران در مورد پیش بینی خطای انسانی انجام گرفت، بیان گردید که زمانی آنالیز خطای انسانی با احتمال بیشتری قابل پیش بینی خواهد بود که توسط چندین تحلیل گر صورت گیرد (۱۵).

با توجه به نتایج حاصل از مطالعه، کمترین و بیشترین خطاهای شناسایی شده به ترتیب مربوط به حیطه بازیابی و بازدید می باشد نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات قاسمی و همکاران که در اتاق کنترل صنعت پتروشیمی انجام گرفته مشخص نمودند بیشترین خطا در حیطه عملکردی است همخوانی ندارد (۱۶).

همچنین مطالعه ای انجام شده توسط حبیبی و همکاران در اتاق کنترل پالایشگاه اصفهان نشان داد که بیشترین خطای شناسایی شده مربوط به خطای عملکردی می باشد (۱۷).

همانطور که ملاحظه می شود یک پنجم سطح ریسک مشاهده شده در بدترین وضعیت یعنی غیر قابل قبول و بیش از نیمی از سطح ریسک نیز نامطلوب بوده است به عبارتی حدود ۷۵ درصد از ریسک های شناسایی شده در محدوده غیر قابل قبول و نامطلوب قرار دارند که این بیانگر وضعیت نامطلوب واحد های مورد مطالعه می باشد و مستلزم انجام اقدامات کنترلی پس از اولویت بندی خطاها می باشد نتایج مطالعات نسل سراجی نیز نشان می دهد که بیشترین سطح ریسک مشاهده شده در مطالعه آنها غیر قابل قبول بوده است که نتایج این مطالعه با آنها همخوانی دارد (۱۸).



که تعداد اپراتورها، فاکتورهای محیطی و ویژگیهای روانشناختی می تواند عامل بروز خطا و به دنبال آن حوادث باشد (۱۹).
Sheng-ling Hwang طی مطالعه ای در مورد اثر بخشی و کاربرد تکنیک خطای انسانی بیان کرد که تکنیک HECA یک متد اثر بخش برای آنالیز خطای انسانی به ویژه در صنایع حساس و پیچیده است (۲۰).

در نتیجه می توان بیان کرد، تکنیک SHERPA به خصوص در صنایع نیروگاهی به خوبی قابل اجرا بوده و در شناسایی خطاهای انسانی که می تواند خطرات و حوادثی در پی داشته باشد بسیار مفید و مؤثر می باشد. در ضمن روش SHERPA در ارائه راهکارهای کنترلی بسیار دقیق عمل کرده و می تواند راهکارهای عملی متناسب با خطای شناسایی شده را پیشنهاد نماید که با توجه به این راهکارهای کنترلی، مدیریت سازمان نسبت به برنامه ریزی و اولویت بندی آنها با توجه به ریسک شناسایی شده در ستون ششم اقدام نماید. یکی از مواردی که در شناسایی احتمال رخداد خطا در صنعت می تواند بسیار مؤثر باشد ثبت دقیق خطاهای انسانی است، که در جریان انجام این مطالعه چنین ثبت دقیقی در دسترس نبود که بتوان در هنگام اجرای این روش به آسانی به اطلاعات آن دسترسی داشت لذا پیشنهاد می شود برای دستیابی به اطلاعات دقیق احتمال رخداد حوادث در صنایع، یک روش ثبت دقیق خطا تبیین و اجرا شود.

تشکر و قدردانی

در پایان، نویسندگان از مدیریت محترم نیروگاه سیکل ترکیبی و مدیریت HSE جناب آقای حامد بقایی خواه و همکاران محترم و

مهمترین خطاهای شناسایی شده در اتاق کنترل آنسالدو، فراموش کردن بررسی صفحه های پایانه های تصویری OT، انتخاب زمان نامناسب برای بازرسی از سایت، انجام اعمال ناقص یا عدم انجام عمل مناسب در هنگام ورود آلارم به اتاق کنترل، عدم ارتباط مناسب بین اپراتور سایت و اتاق کنترل و فراموش کردن اعمال تغییر بر روی نقص ایجاد شده در سایت تشخیص داده شد که احتمال وقوع هر یک با توجه به مطالعه ای که در مورد سیستم های نیروگاهی انجام شد می توانند با ریسک بالای حوادث همراه باشند به خصوص در شرایط اضطراری می توانند بسیار حساس و بحرانی باشند. با توجه به انواع خطاهای ایجاد شده در اتاق کنترل اساساً راهکارهای کنترلی در چهار دسته تجهیزات (طراحی مجدد یا ایجاد تغییر و اصلاح در تجهیزات موجود)، آموزش (تدوین برنامه های آموزشی جدید، تغییر در روند آموزش)، دستورالعمل ها (ارائه دستورالعمل جدید یا بازخوانی دستورالعمل های قدیمی و اصلاح آنها) و تغییرات سازمانی و مدیریتی طبقه بندی می شوند از آن جمله می توان به بهینه کردن سیستم ارتباطی بین سایت و اتاق کنترل، بهینه کردن شرایط سیستم تهویه مطبوع و پارامترهای فیزیکی مانند صدا و روشنایی در اتاق کنترل، تدوین و ترجمه دستورالعمل های کاری و ایجاد تغییر در شیفت های چرخشی اپراتورها اشاره کرد.

در مورد عامل ایجاد خطای انسانی در اتاق کنترل، مطالعه Yung-Tsan jon و همکاران در اتاق کنترل نیروگاه هسته ای نشان داد



مهندسی بهداشت حرفه ای که در اتاق کنترل نیروگاه
سیکل ترکیبی یزد انجام گرفت می باشد.

تمامی کارکنان پرتلاش و گرانقدر به ویژه پرسنل اتاق
کنترل آنسالدو مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می دارند.
این مقاله حاصل پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد

Reference

- 1-Dekker S. The Field Guide to Understanding'human Error': Ashgate Publication, Ltd; 2014:128-134.
- 2-Petersen D. Human-error reduction and safety management. 1984.152-157.
- 3-Klein RA. Risk assessment and firefighter safety. patterns of injury in the united kingdom. institution of fire engineers.germany. 2001.15-18.
- 4-Meshkati N. Human factors in large-scale technological systems' accidents: Three Mile Island, Bhopal, Chernobyl. Organization & Environment 1991;5(2):133-54.
- 5-Stojiljković E, Grozdanović M. Framework for Human Error Quantification. Facta universitatis-Series Philosophy, Sociology, Psychology and History 2006;1:131.
- 6-Reason J. Human error: models and management. Bmj 2000;320(7237):768-70.
- 7-Zimolong B, Elke G. Occupational health and safety management. Handbook of human factors and ergonomics. Germany, Department of psychology, 2006;673-707.
- 8-Dhillon BS, editor. Modeling human errors in repairable systems. Reliability and Maintainability Symposium, 1989 Proceedings, IEEE Annual; atlanta,GA 1989
- 9-Shorrock ST, Kirwan B. Development and application of a human error identification tool for air traffic control. Applied ergonomics 2002;33(4):319-36.
- 10-Kirwan B, Kennedy R, Taylor-Adams S, Lambert B. The validation of three Human Reliability Quantification techniques—THERP, HEART and JHEDI: Part II—Results of validation exercise. Applied ergonomics 1997;28(1):17-25.
- 11-Embrey D. Task analysis techniques. Human Reliability Associates Ltd 2000.
- 12-Salmon P, Stanton NA, Young MS, Harris D, Demagalski J, Marshall A, et al. Using existing HEI techniques to predict pilot error: A comparison of SHERPA, HAZOP and HEIST. Proceedings of the British Computer Society Conference on Human-Computer Interaction, BCS-HCI 2002.



- 13-Harris D, Stanton NA, Marshall A, Young MS, Demagalski J, Salmon P. Using SHERPA to predict design-induced error on the flight deck. *Aerospace science and technology* 2005;9(6):525-32.
- 14-Lane R, Stanton NA, Harrison D. Applying hierarchical task analysis to medication administration errors. *Applied ergonomics* 2006;37(5):669-79.
- 15-Stanton NA, Salmon P, Harris D, Marshall A, Demagalski J, Young MS, et al. Predicting pilot error: Testing a new methodology and a multi-methods and analysts approach. *Applied ergonomics* 2009;40(3):464-71.
- 16-Ghasemi M, Nasl Seraji J, Zakerian S, Azhdari M. Ergonomic assessment (identification, prediction and control) of human error in a control room of the petrochemical industry using the SHERPA Method. *Scientific Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research* 2010;8(1):41-52.[Persian]
- 17-Habibi E, Garbe G, Reasmanjeyan M, Hasanzadah E. Human error assessment and management in Isfahan oil refinery work station operators by Sherpa technique. *Injury prevention*. 2012;18(1):229.[Persian]
- 18- Ghasemi M, Nasl Saraji G, Zakerian A, Azhdari MR. Control of human errors and comparison of risk levels after correction action with the SHERPA method in a control room of petrochemical industry. *Iran Occupational Health* 2011;8:14-22.[Persian]
- 19-Jou YT, Yenn TC, Lin CJ, Tsai WS, Hsieh TL. The research on extracting the information of human errors in the main control room of nuclear power plants by using Performance Evaluation Matrix. *Safety Science* 2011;49(2):236-42.
- 20-Yu FJ, Hwang SL, Huang YH, Lee JS. Application of human error criticality analysis for improving the initiator assembly process. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2000;26(1):87-99.



Risk assessment of Human error and Provide Corrective Actions in Combined cycle power plant Using Systematic Human error Reduction and Prediction Approach SHERPA Method

Barkhordari A(Ph.D)¹, Halvani GH(M.Sc)², Mohammadian U(M.Sc)³, Ghasemi M(M.Sc)⁴ Fazli uchhesar B (M.Sc)⁵

1. Associate Professor, Department of Occupational health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Occupational health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
3. Instructor, Department of Health, Occupational Engineering, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.
4. M.Sc of Occupational Health Unit, HSE Marine Industries, Tehran, Iran
5. Correspond Author: Master of Science student in Occupational Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Abstract

Introduction: Human error incidence is inevitable in many occupational situations such as power plants, military industries, and chemical and nuclear industries and can cause disaster and damage. This study was, therefore, aimed to assess human errors in combined-cycle power-plant control room and to offer control solution using SHERPA technique.

Methods: This cross-sectional study was performed in Yazd combined-cycle power plant. At first, all different activities of the unit were considered after interviewing the workers and consulting with supervisors, line managers and also by HTA hierarchical analysis. SHERPA systematic prediction approach was applied to identify potential human errors.

Results: 115 errors analyzed through SHERPA approach, The results indicated that among checking errors were the highest with 39.04%. This was followed by action errors with 38.08%, communication errors, 13.89%, and retrieval errors, 8.61%.

Conclusion: It can thus be concluded that the most prevalent errors are checking and action errors. Therefore, it is suggested that work instructions, staff training and translation of instructions as well as employing inspection operators to monitor the performances should be considered as a priority.

Keywords: Human error, SHERPA, Combined- cycle power plant