مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
مقاله پژوهشی
دوره ۴، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، صفحات ۳۵-۴۴

شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در اتاق های کنترل مجتمع پلیمر آریا ساسول با استفاده از تکنیک CREAM

فرشته جهانی [۱]، مهناز نصر آبادی [۲]، عباس علیزاده [۳،*]

[۱] کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، ایران
[۲] عضو هیئت علمی، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده فنی – مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، ایران
[۳] کارشناس ارشد، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده فنی – مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، ایران
[*] **نویسنده مسئول:** عباس علیزاده، کارشناس ارشد، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده فنی – مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، ایران. ایمیل: Abbas.alizadeh@aryasasol.com

DOI: 10.21859/iohe-04015

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۰

واژگان کلیدی:
خطای انسانی
اتاق کنترل
پتروشیمی
CREA
HTA

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

مقدمه: مطالعات انجام شده در زمینه حوادث صنعتی نشان داده است که خطای انسانی مهمترین و اصلی ترین نقش را در بروز حوادث دارد. به طوریکه طبق بررسی های صورت گرفته ۶۰ الی ۹۰ درصد حوادث در نتیجه مستقیم خطاها و اشتباهات انسانی به وقوع می پیوندند بنابراین تمرکز اصلی این پژوهش به طور سیستماتیک، شناسایی و ارزیابی خطای انسانی اپراتورهای اتاق های کنترل مجتمع پلیمر آریاساسول به تکنیک CREAM می باشد.

روش کار: مطالعه حاضر، یک مطالعه توصیفی و مقطعی در سال ۱۳۹۴ می باشد که در۴ اتاق کنترل پتروشیمی پلیمر آریاساسول انجام گردید. این مطالعه ابتدا با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی ((HTA، 9 وظیفه شغلی مورد آنالیز قرار گرفت و سپس با استفاده از نسخه اولیه و توسعه یافته CREAM، کنترل های محتمل کاربر و خطاهای احتمالی شناختی برای وظایف شغلی تعیین شد و نتایج مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج این تحقیق ۴۵٪ خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای اجرا، ۲۲٪ خطای مشاهده، ۲۲٪ خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای تفسیر و ۱۱٪ خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای برنامه ریزی می باشد.

نتیجه گیری: نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که برای راه اندازی افسایت به کنترل لحظه ای نیاز است ولی برای سایر وظایف نیاز به کنترل تاکتیکی می باشد و استفاده از این تکنیک روش مناسب برای تعیین نوع خطاها و روش های کنترلی می باشد.

مقدمه

امروزه در بسیاری از صنایع هسته ای، شیمیایی، نظامی و پزشکی سیستم‌های حساس با تکنولوژی پیشرفته مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجایی که این سیستم ها در تعامل متقابل با انسان ها هستند پتانسیل وقوع خطرات ناشی از خطاهای انسانی در این صنایع بالا است [۱]. ویژگی عمومی صنایع بزرگ مانند صنایع نفت و پتروشیمی این است که مقادیر زیادی از مواد خطرناک در یک واحد متمرکز هستند و توسط چند اپراتور کنترل می شود حوادث در این واحدها نه تنها برای تجهیزات و افراد همان واحد زیان آور است بلکه برای نواحی مجاور و حتی کشورهای همسایه اهمیت بالایی دارد [۲]. مطالعات انجام شده در زمینه حوادث صنعتی نشان می دهد که عامل انسانی مهمترین و اصلی ترین نقش در بروز حوادث دارد به طوریکه آمار نشان داده که علت بیش از ۸۰ درصد حوادث در صنایع شیمیایی و پتروشیمی خطای انسانی است [۳]. تقریبًا در تمامی حوادث اخیر شامل انفجار کارخانه تولید آفت کش در بوپال، فاجعه استادیوم فوتبال هیلزبورو (Hillsborough)، تصادف قطار پدینگتون (Paddington) و ساوت هال (Southall)، فجایع چرنوبیل و تری مایل آیلند و فاجعه شاتل فضایی چلنجر (Challenger shuttle) ردپایی از خطای انسانی دیده می شود [۴]. با توجه به اینکه قابلیت اطمینان انسان در سیستم های پیشرفته با حساسیت بالا مانند: فعالیت های هسته ای و هوافضا، به طور قابل توجهی مورد استفاده قرار گرفته ، اهمیت نسبی خطاهای اپراتورها در خطرات مرتبط با بهره برداری افزایش یافته است. روش های اولیه (HRA: Human Reliability Analysis) که به اصطلاح "نسل اول" نامیده می شود مانند تکنیک پیش بینی نرخ خطای انسانی (THERP: Technique for Human Error Rate Prediction)، برنامه ریزی ارزیابی توالی حوادث (ASEP:

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]
[DOI: 10.21859/johe-04015]

Accident Sequence Evaluation Program)، قابلیت اطمینان ادراک انسانی (HCR: Human Cognition Reliability)، حول محور خطای انسانی شکل گرفته اند. انسان ها به دلیل کمبود ذاتی، به طور طبیعی قادر به انجام کارهای درست مکانیکی، الکتریکی و اجزای ساختاری نیستند. از سوی دیگر، نتایج تجربی از مطالعات گسترده از عملکرد انسان در حوادث نشان داده اند که اهمیت شرایطی که در آن وظیفه انجام می شود بیشتر از ویژگی های وظیفه خود است. این امر منجر به تغییر آنالیز شکست انسان شده است اگر زمینه، عامل اصلی موثر در شکست عملکرد انسان باشد، رابطه بین زمینه و احتمال شکست انسان باید مدلسازی شود. این اصل اساسی به اصطلاح روش های نسل "نسل دوم" از HRA مثل روش آنالیز خطا و قابلیت اطمینان شناختی (CREAM: Cognitive Reliability and Error Analysis Method) و تکنیک آنالیز خطای انسانی (ATHEANA: A Technique for Human Error Analysis) است [۵-۹]. روش CREAM که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است از روش های نسل دوم که توسط Hollangel در سال ۱۹۹۸ به عنوان روش دقیق و با ساختار مناسب برای تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان و خطای تشخیصی انسانی معرفی گردید (۸). این روش از یک نسخه توسعه یافته تشکیل شده است و هدف از آن، نشان دادن غربالگری اولیه از تعامل انسان که در آن وظایف تحت سبک کنترلی طبقه بندی شده است. روش توسعه یافته CREAM با بهره گیری از نتیجه روش اولیه به منظور رسیدن به تجزیه و تحلیل دقیق تر برای تعامل انسان می باشد. این روش مبتنی بر سه حوزه اصلی وظیفه، تجزیه و تحلیل وظیفه، کاهش خطا و بهبود عملکرد انسان است و از مدل کنترلی متنی (COCOM: Cognitive Control Model) مشتق شده است هدف از COCOM ارائه شکل مفهومی و عملی به منظور افزایش عملکرد اپراتور بود [۱]. بنابرین اصول COCOM جهت پیش بینی تعادل پویا میان عمل و سیستم پاسخ انسان در عملیات سیستم است. این حالت در چهار ویژگی مختلف مطابق با شناخت انسان و محتوای عمل تعریف شده است. روش طبقه بندی COCOM توسعه یافته و به نام CREAM برای استنباط HRA دو طرفه برای دستیابی به تجزیه و تحلیل گذشته نگر و آینده نگر می باشد [۸]. از مهمترین مزیت های روش CREAM نسبت به دیگر روش های ارزیابی خطای انسانی می توان به ساختار نظامند این روش برای تعریف و کمی سازی خطاهای انسانی به صورت آینده نگر و گذشته نگر، رویه های طبقه بندی شده، مدل کنترلی شناختی بر حسب موقعیت و تعریف علت خطاهای انسانی بر پایه عوامل مرتبط با انسان، فن آوری و سازمان یا مدل (MTO: Man–Technology–Organization) را نام برد [۲، ۸، ۱۰، ۱۱]. مظلومی و همکاران در سال ۱۳۸۹ با به کارگیری تکنیک CREAM در اتاق کنترل پتروشیمی، مطابق با روش اولیه CREAM عواملی CPCs مرتبط با کاهش اطمینان عملکرد شامل، انجام دو یا چند کار به طور همزمان، زمان انجام کار و کیفیت آموزش های موجود و تجربیات کاری می باشد که باعث ایجاد سبک کنترل لحظه ای می گردد و مطابق با روش توسعه یافته CREAM بیشترین خطاهای شناختی شامل خطای اجرا و مهمترین فعالیت های شناختی مرتبط با فرایند کنترلی در اتاق کنترل فعالیت ارتباط، اجرا، تشخیص، پایش و برنامه ریزی بود که توجه به تهیه و تدوین دستورالعمل های کاری، برگزاری دوره های آموزشی، برنامه نوبت کاری، بهینه سازی سامانه ارتباطی و ایجاد تغییرات در نرم افزارهای کنترلی لازم است [۱۲]. در مطالعه محمدفام و همکاران در عملیات مین زدایی با استفاده از تکنیک CREAM در سال ۱۳۹۴، دریافتند که با کاهش عوامل کاهنده عملکرد از جمله متناسب سازی زمان در دسترس، شرایط کاری، سیستم های انسان و ماشین و یا افزایش عوامل بهبود دهنده از جمله افزایش همکاری و تعامل، انجام دو یا چند کار به کمتر از حد توان فردی، موجب کاهش احتمال خطای انسانی در عملیات مین زدایی می شود [۱۳]. در مطالعه دیگری در سال ۱۳۹۲ در پرستاران بخش مراقبت های ویژه قلب به شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی با استفاده از تکنیک CREAM پرداختند و دریافتند که با اصلاح شیفت کاری پرستاران، ارائه آموزش های کاربردی و مداوم و کاهش وظایف اضافی از مهمترین راه کارهای پیشنهادی در بهبود شرایط موجود و در نتیجه کاهش نرخ خطاهای انسانی می باشد [۱۴]. با توجه به اینکه در صنایع پتروشیمی ایران و اکثر نقاط دنیا وظیفه حساس کنترل فرآیند مکررا توسط اپراتور های اتاق کنترل انجام می شود، هدف از انجام این مطالعه شناسایی و تجزیه و تحلیل خطاهای انسانی اپراتورهای اتاق کنترل های مجتمع پلیمر آریا ساسول با استفاده از تکنیک CREAM و ارائه راه کارهای کنترلی مناسب جهت پیشگیری و کاهش خطا در این صنعت می باشد.

روش کار

این مطالعه به صورت توصیفی و مقطعی به منظور شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در ۴ اتاق کنترل مجتمع پلیمر آریا ساسول در سال ۱۳۹۴ انجام گرفت. جامعه آماری کلیه افراد و شغل های موجود در اتاق های کنترل می باشد که شامل ۵ نفر نوبت کار ارشد، ۲۰ نفر نوبت کار، ۴ نفر سرپرست نوبت کاری در هر شیفت می باشد جهت جمع آوری داده ها ابتدا، اتاق کنترل شرکت پلیمر آریا ساسول مورد بازدید قرار گرفت و سپس با استفاده از مطالعه اسناد طراحی و عملکردی سیستم و دستورالعمل های کاری موجود و همچنین مصاحبه با کارشناس ارشد شیفت و اپراتورهای بخش اتاق کنترل، وظایف شغلی کلیه افراد در اتاق های کنترل مشخص شد و با تکنیک HTA، ۹ مورد وظیفه شغلی آنالیز شد، سپس از روش CREAM بعنوان یکی از تکنیک های ارزیابی خطاهای انسانی و قابلیت اطمینان انسانی جهت شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی استفاده

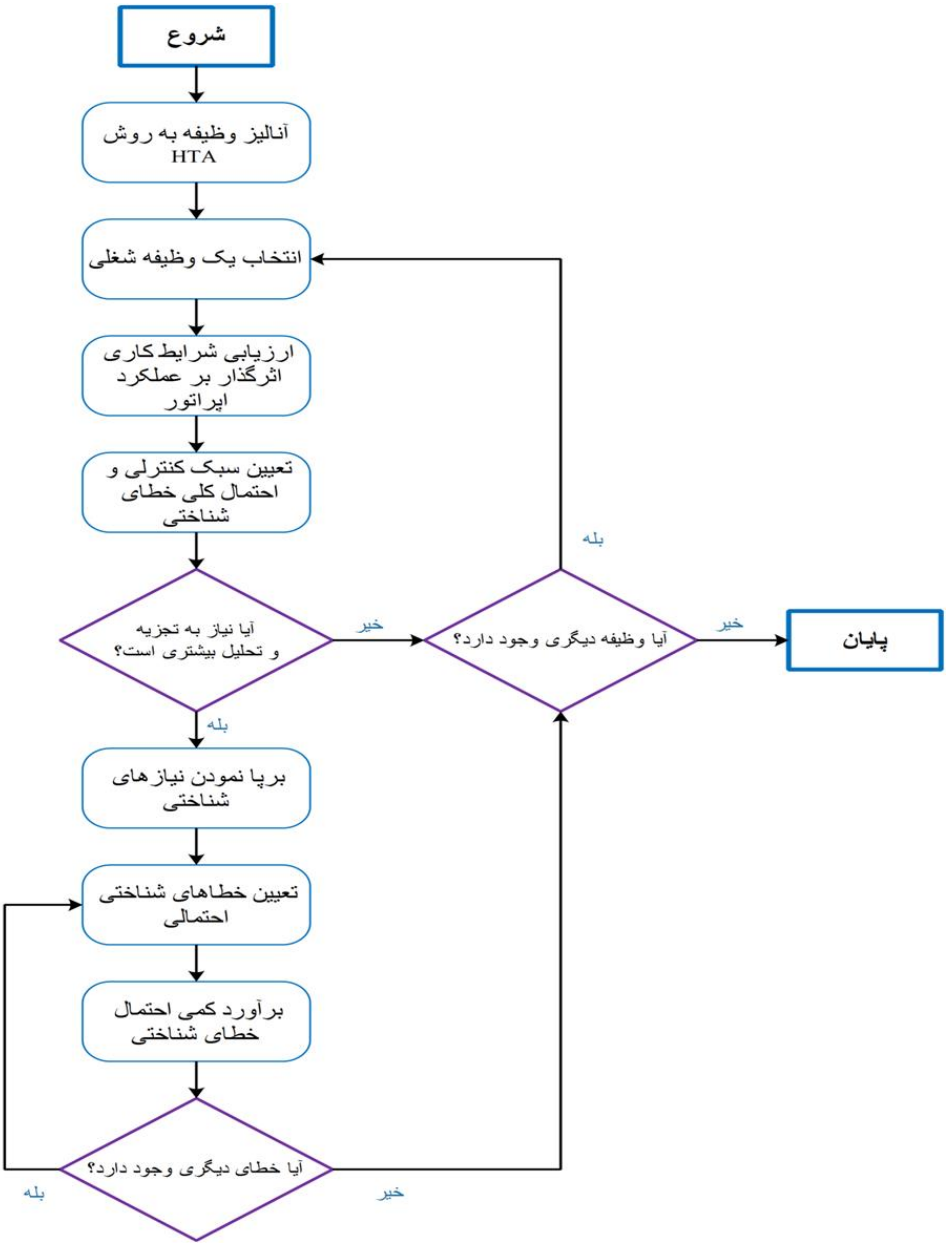
[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]

گردید. این روش هر دو نسخه اولیه و توسعه یافته CREAM را پوشش می دهد.

تحلیل سلسه مراتبی وظایف(HTA)

هدف از تجزیه و تحلیل وظایف شغلی، بررسی و تجزیه و تحلیل کلیه مراحل و فعالیتهایی است که جهت رسیدن به هدف اصلی یک وظیفه شغلی انجام می شود [۱۵]. از آنالیز وظایف شغلی برای دستیابی به اطلاعاتی مثل تقسیم کار بین انسان و ماشین ، نیازهای آموزشی و شناسایی خطاهای انسانی استفاده می شود. به عبارت دیگر آنالیز وظایف شغلی عبارتست از ارائه تصویر جزء به جزء فعالیت های اپراتور در یک سیستم و آنالیز آنها به منظور اطمینان از عملکرد صحیح اپراتور در اجرای وظایفی که به عهده دارد[۱۶]. روش های مختلفی برای آنالیز وظایف شغلی وجود دارد از جمله روش روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی شغلی (HTA) که توسط آنت و همکاران در سال ۱۹۷۱ مطرح گردید و استنتون و یانگ در سال ۱۹۹۹ در نیروگاه های اتمی و کارخانجات شیمیایی بکار گرفته شد که در آن کلیه وظایف شغلی تجزیه و تحلیل گردیدو در قالب چارت و جدول ارائه گردید [۱۷, ۱۸]. مهمترین مزیت این روش تجزیه وظیفه به زیر وظایف جهت پیش بینی خطا می باشد به این منظور از فرم های ایزو، مصاحبه با اپراتورها و مشاهده فرایند کاری در روزهای متوالی استفاده گردید [۱۹]. مراحل اجرای تجزیه و تحلیل وظایف شغلی در تصویر ۱ نشان داده شده است.



تصویر ۱: نمودار تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی وظایف شغلی

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]

روش تجزیه و تحلیل خطا با تاکید قابلیت اطمینان شناختی انسان(CREAM)

این روش به عنوان یکی از تکنیک های نسل دوم فرایند ارزیابی قابلیت اطمینان انسان، دارای پشتوانه نظری مشروح و یکی از ویژگی های آن تمرکز بر زمینه های شناختی انسانی است[۱۲]. بارزترین ویژگی تکنیک CREAM، دارا بودن ساختار نظام مند تعریف و کمی سازی خطاهای انسانی است و همانند تکنیک های ATHEANA و (MDTA: Misdiagnosis Tree Analysis) جزو تکنیک های نسل دوم است [۲۰]. معرفی حالت های کنترلی و شرایط اثر گذار بر عملکرد (CPCs: Common Performance Conditions): روش CREAM بر اساس میزان کنترلی که اپراتور بر روی کار خود دارد، احتمال خطای انسانی را محاسبه می کند. نظریه اساسی حالت های کنترل بر اساس COCOM می باشد. علاوه براین، تجربیات شخصی، دانش و انتظارات در مورد شرایط می تواند سطوح کنترل را تحت تاثیر قرار دهد[۲۱]. روش CREAM دارای ۴ سطح کنترلی به شرح زیر می باشد:

.

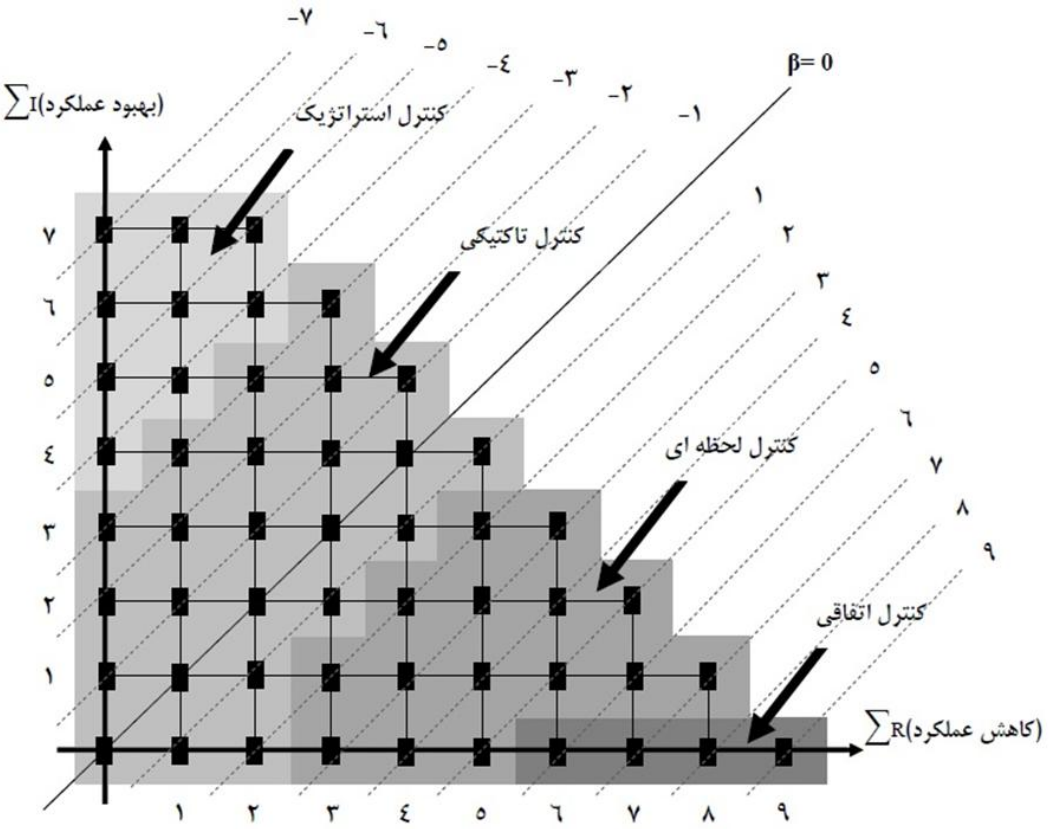
کنترل لحظه ای: معرف محیط و یا شرایطی است که در آن فرد وظیفه خود را بر اساس عادت و یا تجربه خود انجام میدهد نه بر اساس طرح و برنامه.

کنترل اتفاقی: بیانگر محیطی است که در آن اپراتور بدون تفکر و یا با مقدار بسیار کم آن، بدون برنامه وگاهی با زحمت زیاد در مورد کاری که می خواهد انجام دهد تصمیم می گیرد.

کنترل تاکتیکی: نشان دهنده وضعیتی است که در آن اپراتور فعالیت خود را بر اساس قواعد و مستنداتی که در اختیار دارد انجام میدهد هرچند گاهی اوقات محدودیتهای نیز در برنامه ریزی وجود دارد.

کنترل استراتژیک: شرایط بسیار سازماندهی شده‌ای است که به موجب آن اپراتور کنترل موثری بر روی عملکرد خود دارد[۱, ۸, ۲۰].

سطح های کنترلی با فواصل زمانی مختلف احتمال خطای انسانی در ارتباط است تصویر ۲ حالت های پایه ای کنترل اپراتور را نشان می دهد[۸]. از فواصل احتمال خطای انسانی(HEP: Determining Human Error Probability) غالبا به عنوان یک غربالگری اولیه از رویدادهای خطای انسانی استفاده می شود[۲۱]



تصویر ۲: تعیین سبکهای کنترلی با استفاده از ضریب کنترل

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]

شاخص سطح کنترلی(CII)

به منظور تسهیل کمیت نسخه اولیه CREAM، CII مطرح شده است. این شاخص برای CPCs ارزش عددی دارد و عددی صحیح در بازه اعداد 7- تا 4 است که با تفریق تعداد فعالیت هایی که باعث بهبود عملکرد می شوند از تعداد فعالیت هایی که باعث کاهش عملکرد می شوند بدست می آید[۲۲].

فرمول (۱) : $CII = \Sigma\text{Reduce} - \Sigma\text{Improve}$

ΣReduce: مجموع تعداد فعالیت های بهبود دهنده عملکرد

ΣImprov: مجموع تعداد فعالیت های کاهنده عملکرد

احتمال خطای شناختی(CFP: Cognitive Failure Probability): بنابراین با توجه به شکل ۲ و CII، سطوح کنترلی بدست می آید این کنترل به معنی عملکرد کنترلی فرد در برابر خطا می باشد به این صورت که با پایین آمدن درجه کنترل فرد برروی کارکرد فرد احتمال خطای انسانی افزایش می یابد و سپس احتمال خطای شناختی کلی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود.

فرمول (۲): $\text{CFPt} = 0.0056 \times 10^{0.25CII}$

(CII: Context Influence Index): شاخص سطح کنترلی

(CFPt: Cognitive Failure Probability Total): احتمال خطای شناختی کلی

یافته ها

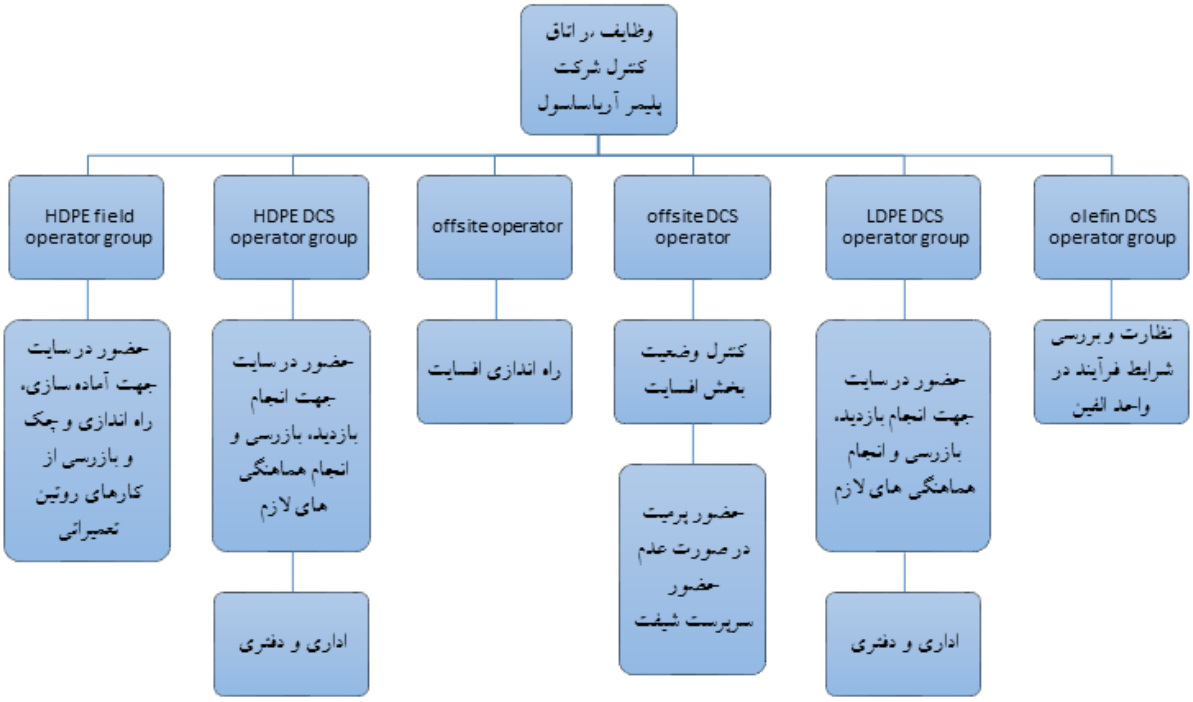
بر اساس مشاهده فرآیند کاری، مصاحبه با اپراتورها، بررسی فرم های ایزو و مطالعه اطلاعات فنی و مدیریتی اتاق های کنترل مجتمع پلیمر آریا ساسول با استفاده از روش HTA تجزیه و تحلیل فعالیت های اجرایی انجام گرفت. انجام تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی نشان داده شده که وظایف در اتاق کنترل مجتمع از ۹ وظیفه اصلی و ۹ زیروظیفه تشکیل شده است. نتایج تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی در تصویر ۳ آورده شده است.

تکنیک CREAM به صورت جداگانه بر روی هر کدام از ۹ وظیفه شغلی انجام شد به علت زیاد بودن جداول ، جدول تحلیل عواملی CPCs مربوط به وظیفه افسایت در جدول ۱ آورده شده است.

با بررسی تعداد تکرار ۹ شرایط کاری اثرگذار بر عملکرد در مجموع ۹ وظیفه کاری موجود، تعداد ۲۵ شرایط بهبود دهنده عملکرد و تعداد ۳۱ شرایط کاهنده عملکرد شناسایی شد که در این بین، کیفیت آموزش و تجربیات کاری با ۸ مورد، زمان در دسترس برای انجام کار با ۶ مورد و دسترسی به برنامه ها و روشها با ۵ مورد به عنوان موثرترین عوامل بهبود دهنده عملکرد شناسایی شدند. همچنین عامل شرایط کاری و قابلیت دسترسی به روش ها و برنامه ها با ۶ مورد و زمان در دسترس با ۳ مورد موثرترین عوامل کاهنده عمکرد شناسایی شدند. نحوه همکاری و تعامل بین همکاران و زمان انجام کار با ۱۰ مورد و توانمندی سازمان با ۹ مورد هیچ گونه تاثیری در بهبود یا کاهش عملکرد نداشته اند. احتمال خطای شناختی کلی (CFPt) برای سه وظیفه شغلی "نظارت و بررسی شرایط فرآیند در واحد الفین"، "حضور پرمیت در صورت عدم حضور سرپرست شیفت"، "حضور در سایت جهت انجام بازدید و بازرسی و انجام هماهنگی های لازم"، ۰/۰۰۹۹۵۸ به دست آمده است و سبک کنترل برای آن ها کنترل تاکتیکی به دست آمده است. همچنین مقدار CFPt برای دو وظیفه شغلی "اداری و دفتری"، "حضور در سایت جهت انجام بازدید، بازرسی و انجام هماهنگی های لازم"، ۰/۰۰۳۱۴۹ به دست آمده است و سبک کنترل برای آن ها کنترل تاکتیکی به دست آمده است. همچنین برای دو وظیفه شغلی "حضور در سایت جهت آماده سازی، راه اندازی و چک و بازرسی از کارهای تعمیراتی" و "اداری و دفتری" مقدار CFPt برابر با ۰/۰۰۵۶ به دست آمده است و سبک کنترل برای آن ها کنترل تاکتیکی به دست آمده است. و برای دو وظیفه شغلی "کنترل وضعیت بخش افسایت" و "راه اندازی افسایت" مقدار CFPt برابر با ۰/۰۰۱۷۷ به دست آمده است که سبک کنترلی برای "راه اندازی افسایت" کنترل لحظه ای و برای "کنترل وضعیت بخش افسایت" کنترل تاکتیکی به دست آمد. و برای نتایج مربوط به گام دوم CREAM، نیازهای شناختی متناسب با هر یک از زیر وظیفه های شغلی، شناسایی خطاهای شناختی هر یک از وظایف شغلی و برآورد کمی احتمال خطای شناختی (CFPi) با استفاده از جدول ۲ بدست آمد. از کل خطاهای شناسایی شده برای ۱۴ وظیفه شغلی، ۴۵٪ خطای اجرا، ۲۲٪ خطای تفسیر، ۲۲٪ خطای مشاهده و ۱۱٪ مربوط به خطای برنامه ریزی می باشد. همچنین با توجه به تصویر ۴ نوع فعالیت شناختی ۹ وظیفه در اتاق کنترل های شرکت پلیمر آریاساسول را نشان می دهد. که ۲۲٪ از فعالیت ها مربوط به پایش و مابقی فعالیت ها که از نوع ارزشیابی، برنامه ریزی، هماهنگی، اجرا، ثبت، حفظ و نگهداری و تشخیص می باشد، هر کدام ۱۱٪ را به خود تخصیص داده اند.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

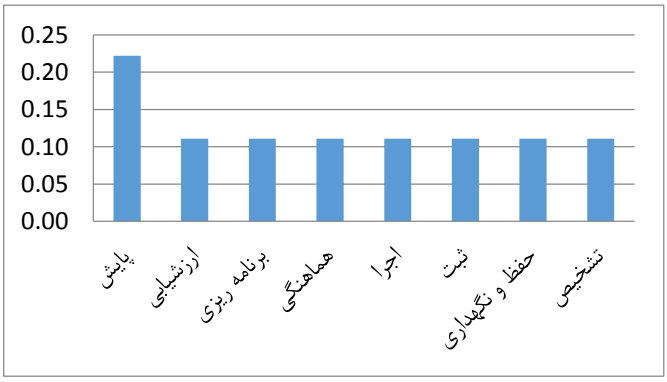
[DOI: 10.21859/johe-04015]



تصویر ۳: نمودار آنالیز وظایف اتاق کنترل های شرکت پلیمرآریاساسول

جدول ۱: شرایط کاری اثرگذار بر عملکرد وظیفه کنترل وضعیت بخش افسایت

ردیف	شرایط اثرگذار بر عملکرد فرد CPCs	شرح موارد/حدود	اثر مورد انتظار بر روی سطح قابلیت اطمینان عملکرد	شاخص تاثیر عملکرد
۱	توانمندسازی سازمان	کارآمد	بی تاثیر	۰
۲	شرایط کاری	نامتناسب	کاهش	۱
۳	متناسب بودن سامانه های انسان ماشین و حمایت های عملیاتی موثر	نامناسب	کاهش	۱
۴	قابلیت دسترسی به روش ها و برنامه ها	قابل تحمل	بی تاثیر	۰
۵	انجام دو یا چند کار بطور همزمان	بیشتر از حد توان	کاهش	۱/۲
۶	زمان در دسترس برای انجام کار	کافی	بهبود	۰
۷	زمان انجام کار	شیفت کار (منظم)	بی تاثیر	۰
۸	کیفیت آموزش های موجود و تجربیات و تجربیات کاری	کافی (با تجربه بالا)	بهبود	-۱/۴
۹	نحوه همکاری و تعامل بین همکاران	خوب	بی تاثیر	۰



تصویر ۴: نمودار فعالیت های شناختی اتاق کنترل های شرکت پلیمر آیاساسول

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]

جدول ۲: نتایج حاصل از گام دوم CREAM برای ۹ وظیفه شغلی

وظیفه	نوع فعالیت شناختی	نوع کارکرد شناختی	نوع خطای شناختی	CFP0	PII	CFPI
نظارت و بررسی شرایط فرایند در واحد الفین	پایش	خطای مشاهده	شناسایی نادرست	۰/۰۰۷	۰/۸	۰/۰۱۱۰۹۴۳
حضور در سایت جهت انجام بازدید، بازرسی وانجام هماهنگیهای لازم	ارزشیابی	خطای تفسیر	تشخیص ناردست	۰/۰۲	-۱/۶	۰/۰۰۷۹۶۲۱۴
اداری و دفتری	برنامه ریزی	خطای برنامه ریزی	نقص برنامه ریزی	۰/۰۱	۱	۰/۰۱۷۷۸۲۷۹
کنترل وضعیت بخش افسایت	پایش	خطای اجرا	نقص در موارد مورداجرا	۰/۰۰۳	۲/۲	۰/۰۱۰۶۴۴۴۰
حضور پرمیت در صورت عدم حضور سرپرست شیفت	هماهنگی	خطای اجرا	زمان نادرست در اجرا	۰/۰۰۳	۲	۰/۰۰۹۴۸۶۸۳
راه اندازی افسایت	اجرا	خطای اجرا	نقص در توالی و ترتیب اجرا	۰/۰۰۳	۱/۸	۰/۰۰۹۴۸۶۸۳
حضور در سایت جهت انجام بازدید، بازرسی و انجام هماهنگی های لازم	تشخیص	خطای تفسیر	شخیص نادرست	۰/۰۲	۱/۲	۰/۰۳۹۹۰۵
اداری و دفتری	ثبت	خطای مشاهده	عدم مشاهده	۰/۰۰۷	-۱	۰/۰۰۳۹۳۶
حضور در سایت جهت آماده سازی، راه اندازی و چک و بازرسی از کارها	حفظ و نگهداری	خطای اجرا	نقص در موارد مورد اجرا	۰/۰۰۳	-۰/۴	۰/۰۰۲۳۸۳

جدول ۳: نتایج حاصل از گام اول CREAM برای ۹ وظیفه شغلی

وظیفه	CII	CFPT	سبک کنترل
نظارت و بررسی شرایط فرآیند در واحد الفین	۱	۰/۰۰۹۹۵۸	کنترل تاکتیکی
حضور در سایت جهت انجام بازدید، بازرسی و انجام هماهنگی های لازم	-۱	۰/۰۰۳۱۴۹	کنترل تاکتیکی
اداری و دفتری	۰	۰/۰۰۵۶	کنترل تاکتیکی
کنترل وضعیت بخش افسایت	-۲	۰/۰۰۱۷۷	کنترل تاکتیکی
حضور پرمیت در صورت عدم حضور	۱	۰/۰۰۹۹۵۸	کنترل تاکتیکی
راه اندازی افسایت	۲	۰/۰۰۱۷۷	کنترل لحظه ای
حضور در سایت جهت انجام بازدید، بازرسی و انجام هماهنگی های لازم	۱	۰/۰۰۹۹۵۸	کنترل تاکتیکی
اداری و دفتری	-۱	۰/۰۰۳۱۴۹	کنترل تاکتیکی
حضور در سایت جهت آماده سازی، راه اندازی چک و بازرسی از کارهای تعمیراتی	۰	۰/۰۰۵۶	کنترل تاکتیکی

بحث

محققین زیادی با استفاده از روش CREAM به شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی پرداخته اند که نتایج این تحقیقات با توجه به سازمان مورد نظر و شرایط و محیط کاری متفاوت می باشد. ویسکراند و همکاران در سال ۱۹۹۹ به منظور تحلیل تصادف قطار بین شهری در کشور سوئد از تکنیک CREAM استفاده کردند و دریافتند که زمان ناکافی برای سفر، پی نبردن به اشتباهات توسط راننده و سوزن بان، کنترل کیفی ناکافی و مشکلات مدیریتی از دلایل بروز این حادثه بودند [۲۳]. همچنین در مطالعه محمد فام و همکاران در سال ۱۳۹۴ که به بررسی خطای انسانی در عملیات مین زدایی با استفاده از تکنیک CREAM پرداختند، بیشترین تاثیر در کاهش قابلیت اعتماد انسان مربوط به سه شرایط کاری اثرگذار بر عملکرد،شامل تناسب سیستم های انسان و ماشین، شرایط کار و زمان در دسترس برای انجام کار در عملیات مین زدایی، است [۱۳]. در مطالعه حاضر مشخص شد بیشترین تاثیر در کاهش قابلیت اطمینان انسان مربوط به سه شرایط کاری اثر گذار بر عملکرد شامل شرایط کاری، قابلیت دسترسی به روش ها و برنامه ها و زمان در دسترس است. یکی از علل اصلی تفاوت نتایج مطالعه ویسکراند و محمد فام با مطالعه حاضر را می توان وجود تفاوت های ذاتی در وظایف شغلی پتروشیمی با حرفه مین زدایی و رانندگی قطار و سوزن بانی دانست، زیرا تفاوت در مشاغل و وظایف، یکی از دلایل تفاوت در بروز خطاهای انسانی می باشد [۲۴]. در مطالعه محمد فام و همکاران بر روی خطاهای انسانی در عملیات مین زدایی، مشخص شد که نوع کنترل پرسنل در کلیه وظایف مین زدایی از نوع سبک تاکتیکی می باشد [۱۳]. Akyuz و Celik کاربرد تکنیک CREAM را در فرایند بارگیری محموله از تانکرLPG بررسی

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]

کردند، برای شروع کار از شرایط اثرگذار بر عملکرد کاربر استفاده استفاده کردند و دریافتند که CII گام LOP_1 ۳-، گام LOP_2 ۱-، گام LOP_3 ۳- و CII گام LOP_4 برابر با ۳- می باشد بدین ترتیب نوع سبک کنترلی برای گام LOP_1، گام LOP_2، گام LOP_3، و گام LOP_4 کنترل تاکتیکی می باشد [۲۱]. در پژوهش حاضر با انجام گام اول روش CREAM با توجه به جدول ۳ مقدار CFPt برای سه وظیفه شغلی "نظارت و بررسی شرایط فرآیند در واحد الفین"، "حضور پرمیت در صورت عدم حضور سرپرست شیفت"، "حضور در سایت جهت انجام بازدید و بازرسی و انجام هماهنگی های لازم"، ۰/۰۰۹۹۵۸ به دست آمده است و سبک کنترل برای آن ها کنترل تاکتیکی به دست آمده است. همچنین مقدار CFPt برای دو وظیفه شغلی "اداری و دفتری"، "حضور در سایت جهت انجام بازدید، بازرسی و انجام هماهنگی های لازم"، ۰/۰۰۳۱۴۹ به دست آمده است و سبک کنترل برای آن ها کنترل تاکتیکی به دست آمده است. همچنین برای دو وظیفه شغلی "حضور در سایت جهت آماده سازی، راه اندازی، بررسی و بازرسی از کارهای تعمیراتی" و "اداری و دفتری" مقدار CFPt برابر با ۰/۰۰۵۶ به دست آمده است و سبک کنترل برای آن ها کنترل تاکتیکی بوده است. برای دو وظیفه شغلی "کنترل وضعیت بخش افسایت" و "راه اندازی افسایت" مقدار CFPt برابر با ۰/۰۰۱۷۷ محاسبه شده که سبک کنترلی برای "راه اندازی افسایت" کنترل لحظه ای و برای "کنترل وضعیت بخش افسایت" کنترل تاکتیکی به دست آمد و این نتیجه حاصل شد که برای راه اندازی افسایت به کنترل لحظه ای نیاز است ولی برای سایر وظایف نیاز به کنترل تاکتیکی است.

بنابراین بیشتر خطاها از نوع سبک کنترلی تاکتیکی می باشد هر چند که در سبک کنترل تاکتیکی، عملکرد مبتنی بر برنامه ریزی شکل می گیرد و از قواعد کم و بیش شناخته شده ای پیروی می شود اما ماهیت کار باید از کنترل تاکتیکی به سمت کنترل استراتژیک ارتقا یابد که در کنترل استراتژیک خطای انسانی محدودتر می باشد. برنامه ریزی در کنترل تاکتیکی محدود بوده و قواعد موجود بیشتر به علت مشابهت در شرایط موجود می باشد [۸]. مطالعه ای که مظلومی و همکاران برای شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی اپراتورهای اتاق های کنترل صنایع پتروشیمی با استفاده از روش اولیه و توسعه یافته CREAM انجام دادند، کنترل های محتمل کاربر و خطاهای احتمالی شناختی برای وظایف شغلی تحلیل شده را تعیین کردند در نهایت به این نتیجه رسیدند که از بین کل خطاهایی شناسایی شده بیشترین خطای شناختی مربوط به خطای اجرا و مهمترین فعالیت شناختی مرتبط با فرایند کاری در اتاق کنترل، فعالیت ارتباط، اجرا، تشخیص، پایش و برنامه ریزی می باشد [۱۲]. در مطالعه حاضر از کل خطاهای شناسایی شده برای ۹ وظیفه شغلی، چهار مورد مربوط به خطای اجرایی، دو مورد خطای مشاهده، دو مورد خطای تفسیر و یک مورد خطای برنامه ریزی است. احتمال خطاهای انسانی کلی نیز در هریک از وظایف شغلی در اتاق های کنترل با هم تفاوت دارد ، ۴۵٪ خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای اجرا، ۲۲٪ خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای مشاهده، ۲۲٪ خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای تفسیر و ۱۱٪ خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای برنامه ریزی می باشد. همچنین با بررسی نیازهای شناختی برای ۹ وظیفه شغلی تحلیل شده مشخص شد که ۲۲٪ از فعالیت ها مربوط به پایش و بقیه فعالیت ها که از نوع ارزشیابی، برنامه ریزی، هماهنگی، اجرا، ثبت، حفظ نگهداری و تشخیص می باشد، هر کدام ۱۱٪ را به خود اختصاص داده اند. در نتیجه این روش یک روش ارزیابی قابلیت اطمینان انسانی قابل اجرا برای بررسی اقدامات شناختی یا نگرش ها در کلیه صنایع فرایندی می باشد.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر منجر به شناسایی و ارزیابی انواع خطای انسانی شده است. براساس روش توسعه یافته CREAM بیشترین خطاهای شناختی به ترتیب مربوط به خطای اجرا، خطای مشاهده، خطای تفسیر و خطای برنامه ریزی می باشد و مهمترین نیازهای شناختی مربوط به پایش می باشد. نتایج این مطالعه نشان می دهد، بیشترین خطاهای شناسایی شده مربوط به خطای اجرا بوده و در همین راستا برای کاهش این نوع خطا می توان از اقدامات اصلاحی لازم از جمله تهیه و تدوین دستورالعمل های کاری، برگزاری دوره های آموزشی، برنامه نوبت کاری، نظارت بر عملکرد کارکنان، بهینه سازی وسایل ارتباطی، پایش مداوم تجهیزات و استفاده از ماشین های هوشمند استفاده کرد با این امر می توان خطاهای اجرا را کاهش داد.

سپاسگزاری

این پژوهش در قالب پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان انجام گردیده است و در پایان از همکاری مدیریت محترم مجتمع پلیمر آریا ساسول و مسئولین شیفت ها و اپراتورهای اتاق کنترل تقدیر و تشکر می گردد.

References

1. Hollnagel E. Human reliability analysis: Context and control: Academic press; 1993.
2. Harris D, Stanton NA, Marshall A, Young MS, Demagalski J, Salmon P. Using SHERPA to predict design-induced error on the flight deck. Aerosp Sci Technol. 2005;9(6):525-32. DO: 10.1016/j.ast.2005.04.002
3. Kletz TA. An Engineer's View of Human Error: IChemE; 2001.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]

4. Feyer A-M, Williamson AM, Cairns DR. The Involvement of Human Behaviour in Occupational Accidents: Errors in Context. Saf Sci. 1997;25(1-3):55-65. DO: 10.1016/s0925-7535(97)00008-8
5. Swain AD, Guttmann HE. Handbook of Human-Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications. Albuquerque, NM, USA: Sandia National Labs, 1983.
6. Hannaman G, Spurgin A, Lukic Y. Human Cognitive Reliability Model for Pra Analysis. NUS; 1984.
7. Hannaman G, Spurgin A, Lukic Y, editors. A Model for Assessing Human Cognitive Reliability in Pra Studies. Conference Record for 1985 IEEE Third Conference on Human Factors and Nuclear Safety; 1985.
8. Hollnagel E. Cognitive Reliability and Error Analysis Method (Cream): Elsevier; 1998.
9. Cooper S, Wreathall W, Paary G. A Technique for Human Error Analysis (Atheana). In: Division of Systems Technology OoNRR, editor. Washington DC, USA1996.
10. Wilpert B, Miller R, Wahlström B. Organisational Factors: Their definition and influence on nuclear safety (ORFA). AMM–ORFA (99)–R03 Needs Methods. 1999.
11. Konstandinidou M, Nivolianitou Z, Kiranoudis C, Markatos N. A Fuzzy Modeling Application of Cream Methodology for Human Reliability Analysis. Reliabil Eng Syst Saf. 2006;91(6):706-16. DO: 10.1016/j.ress.2005.06.002
12. Mazlomi A, Hamzeiyan Ziarane M, Dadkhah A, Jahangiri M, Maghsodipour M, Mohadesy P, et al. Assessment of Human Errors in An Industrial Petrochemical Control Room Using the Cream Method with A Cognitive Ergonomics Approach. J Sch Public Health Inst Public Health Res. 2011;8(4):15-30.
13. Mohammadfam I, Amid M, Hajiakbari M. The Study of Human Errors in De-mining Operations Using the CREAM. J Mil Med. 2016;17(4):241-7.
14. Mohammadfam I, Movafagh M, Soltanian A, Salavati M, Bashirian S. Identification and Evaluation of Human Errors among the nurses of Coronary Care Unit Using CREAM Techniques. J Ergonom. 2014;2(1):27-35.
15. Embrey D. Technical Basis and Methodology Description Human Reliability Associates Ltd; 2000.
16. Ghandi A, Samavatian H, Sadeghi D, Haratian MR. [Study of Promising Lines Cultivars in Wheat Yield Trial]. Int Inf Syst Agricult Sci Technol. 2001.
17. Kirwan B, Scannali S, Robinson L. A case study of a human reliability assessment for an existing nuclear power plant. Appl Ergon. 1996;27(5):289-302. PMID: 15677070
18. Annett J, Stanton NA. Task Analysis: CRC Press; 2000.
19. Kirwan B, Ainsworth LK. A guide to task analysis: the task analysis working group: CRC press; 1992.
20. Kim MC, Seong PH, Hollnagel E. A probabilistic approach for determining the control mode in CREAM. Reliabil Eng Syst Saf. 2006;91(2):191-9. DO: 10.1016/j.ress.2004.12.003
21. Akyuz E, Celik M. Application of CREAM human reliability model to cargo loading process of LPG tankers. J Loss Prev Proc Ind. 2015;34:39-48. DO: 10.1016/j.jlp.2015.01.019
22. He X, Wang Y, Shen Z, Huang X. A simplified CREAM prospective quantification process and its application. Reliabil Eng Syst Saf. 2008;93(2):298-306. DO: 10.1016/j.ress.2006.10.026
23. Wikstrand G. Cognitive Reliability and Error Analysis-Applying CREAM to Kollision Eksjö-Nässjö. Discov World Res. 1999;1996(10).
24. Woods DD. Behind Human Error: Ashgate Publishing, Ltd.; 2010.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]

Journal of Occupational Hygiene Engineering **Original Article**

Volume 4, Issue 1

Identification and Evaluation of Human Errors in Control Rooms of the Arya Sasol Polymer Company Using the CREAM Technique

Fereshteh Jahani [1], Mahnaz Nasrabadi [2], Abbas Alizadeh [3,*]

[1] M.Sc., Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Jundishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
[2] Faculty Member, Department of Environment Management (HSE), Faculty of Engineering and Technology, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran
[3] M.Sc., Department of Environmental Management, Faculty of Engineering and Technology, Islamic Azad University, Zahedan, Iran
***Corresponding author:** Abbas Alizadeh, M.Sc., Department of Environmental Management, Faculty of Engineering and Technology, Islamic Azad University, Zahedan, Iran E-mail: Abbas.alizadeh@aryasasol.com

DOI: 10.21859/johe-04015

Received: 07.12.2016
Accepted: 10.06.2017

Keywords:
Human Error
Control Room
Petrochemical
CREAM
HTA

© 2016 Hamadan University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: Studies in the field of industrial accidents have shown that human errors have the most important and significant role in accidents. According to the related studies, 60% to 90% of the accidents occur as a result of direct human errors. The aim of this study was to identify and evaluate human errors in control rooms of the Arya Sasol Polymer Company using the CREAM technique.

Methods: This descriptive and cross-sectional study was conducted using the hierarchical task analysis in 2016. Nine job tasks were analyzed in four control rooms of the Arya Sasol Polymer Company. Then, by using the basic and extended version of the CREAM, common performance conditions and cognitive failure probability were determined and the results were analyzed.

Results: The results of this study showed that 45% of the identified errors were related to execution errors, 22% observation errors, 22% interpretation errors and 11% planning errors.

Conclusions: The findings of this study show that the opportunistic control mode seems to be required for initiating the off-site section, but for other tasks the tactical control mode is needed and using this technique is appropriate to determine the type of errors and methods of control.

How to Cite this Article:
Jahani F, Nasrabadi M, Alizadeh A. Identification and Evaluation of Human Errors in Control Rooms of the Arya Sasol Polymer Company Using the CREAM Technique. *J Occup Hyg.* 2016; 4(1):35-44. DOI: 10.21859/johe-04015

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2025-07-15]

[DOI: 10.21859/johe-04015]