

قابلیت اطمینان منابع انسانی در پروژه های EPC

علی طیبی رهنی، عبدالصمد برزگر و حسن احمدی

۱- استادیار دانشکده مدیریت- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران a_tayyebi_nmir@yahoo.com

۲- دانشجوی دکتری مدیریت دولتی دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- کارشناسی ارشد مدیریت راهبردی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

چکیده

از جمله عوامل موفقیت سازمان ها برای رسیدن به تعالی، جلب نظر و رضایت مشتریان به ویژه کارفرمایان است. به نظر می‌رسد بروز خطا و اشتباه در ارائه خدمت به کارفرمایان جز موارد استثنا باشد. اما در جهان واقعی این مهم اتفاق می افتد. این تحقیق به بررسی عوامل بروز خطاهای منابع انسانی و محاسبه قابلیت اطمینان نسبت به مسولیت منابع انسانی در پروژه های EPC پرداخته است. برای این امر به کمک ادبیات موضوع، تکمیل پرسشنامه توسط خبرگان، کارشناسان و منابع انسانی به جمع آوری اطلاعات، آنالیز شغل منابع انسانی و شناسایی خطاهای آنها پرداخته شده است. در این تحقیق از روش HEART که از روش های اندازه گیری قابلیت اطمینان می باشد استفاده شده است. پس از محاسبه و تجزیه و تحلیل داده های و جمع آوری آنها، میزان قابلیت اطمینان عملکرد منابع انسانی بدست می آید. و در نهایت راهکارهایی جهت کاهش میزان خطا کارکنان ارائه می گردد.

واژه‌های کلیدی: قابلیت اطمینان، منابع انسانی، پروژه EPC

مقدمه

در برابر سیستم و مشتری می باشد. در بسیار از مواقع عملکرد صحیح سیستم به عملکرد درست منابع انسانی ارتباط دارد. از دیگر عوامل مؤثر بر میزان قابلیت اطمینان در سطوح خدمت دهی به مشتری، می‌توان از عوامل مربوط به انسان یاد کرد که خود شامل دسته های گستره‌ای از عوامل دیگر می باشد. از این رو در این تحقیق به این موارد پرداخته می شود.

در تعریف قابلیت اطمینان منابع انسانی می‌توان گفت، احتمال اینکه منابع انسانی، وظایف تعریف شده خود را برای دوره زمانی خاص (مدت زمانی که باید امور محوله را با در زمان و کیفی مناسب به مشتری ارائه کند) بدون اینکه هیچ کمبود و نقصانی داشته باشد و موجب رضایت مشتری و افزایش سطح کیفیت شده، به طور صحیح انجام دهد. در تعریف قابلیت اطمینان و مدیریت پروژه، عامل زمان بسیار اهمیت داشته که این عامل در صنایع تولیدی و خدماتی متفاوت بوده و منظور مدت زمان استاندارد است که کاربر و یا شاغل در انجام امور مربوطه به کار مشغول به کار می‌باشد. از خطای انسان تعاریف گوناگونی ارائه شده است که می‌توان آن را اینگونه تعریف کرد: خطای انسانی به عملی اطلاق می‌شود که توسط عامل مد نظر نبوده باشد یا توسط مجموعه ای از قوانین یا ناظر خارجی مورد نظر نیست یا عمل انجام شده خارج از حد قبول سیستم باشد. به بیان دیگر، یک تصمیم یا رفتار نامناسب

یکی از شاخص‌های مهم در کیفیت خدمت دهی به مشتریان در پروژه های EPC کاهش خطاهای ناشی از رخدادهای غیر قابل انتظار می باشد. این خطاها معمولاً در فرآیند بسیار حایز اهمیت بوده است، به طوری که از دید مدیران پروژه این مهم بسیار ناچیز است و می‌تواند اولاً منجر به تأخیر در فرآیند انجام کار، ایجاد ناراحتی و در نهایت از دست دادن کارفرمایان شود که این موضوع زیان های جبران ناپذیری برای پروژه و سازمان مسئول در پی دارد. دوم باعث تضعیف در روحیه و کاهش انگیزه کاری منابع انسانی مشغول در پروژه می شود. به همین جهت به دنبال شناسایی علل، میزان تأثیر و راه حل‌های کاهش خطاهای منابع انسانی تخصیص یافته به پروژه هست، افزون بر این که این امر در مدیریت پروژه بسیار مهم بوده و نیازمند یک روش مناسب برای انجام این کار دارد. به این منظور برای بررسی میزان اهمیت عوامل ایجاد این خطاها باید شرح وظایف تعریف شده برای منابع انسانی مدنظر قرار گیرد و سپس تمامی عوامل مؤثر بر بروز خطا شناسایی شود. از مهمترین این عوامل می‌توان به تعامل بین منابع انسانی و سیستم با کارفرمایان اشاره نمود و نیز قابلیت اطمینان در شناخت منابع انسانی از سیستم و نیاز مشتری بسیار حایز اهمیت است که منظور نوع تفکر کاربر

نیلز و کروان از پیشگامان این مهم در حوزه‌های مختلف محسوب شده و در آثار خود در دهه ۹۰ با تلاش فراوان در این زمینه شروع نمودند که به عنوان نمونه می‌توان در مقاله ای با عنوان "ارزیابی ریسک خطاهای انسانی" اصلی ترین علل خطاهای انسانی را برای بسیار از مشاغل در شش گروه، پیچیدگی، استرس، خستگی، محیط، آموزش، و تجربه طبقه بندی کرده که بیشتر در مشاغل صنعتی و حساس بوده و کمتر به مشاغل خدماتی پرداخته است [۳] در جایی دیگر مقالاتی با عناوین "راهنمایی‌هایی برای ارزیابی قابلیت اطمینان انسان" و "اعتبارسنجی سه تکنیک کمی‌سازی قابلیت اطمینان انسان" در آغاز به بیان عوامل مؤثر در بروز خطاهای انسانی، روشهای شناسایی آن و محاسبه آنها پرداخته شده است که عوامل ایجاد خطای انسانی در شش دسته زمان، کنترل گرها و نشانگرها، آموزش و تجربه، دستورالعمل‌ها، سازماندهی وظایف و درنهایت پیچیدگی وظیفه، تقسیم بندی نموده است [۴] در مقاله ای با عنوان "کاربرد تئوریهای خطای انسانی در بهبود الزامات مهندسی" به نقش تأثیرگذار خطاهای انسانی پرداخته است و به وسیله یک سیستم خیره مشکلات به وجود آمده را شناسایی می‌کند و آن بخشی را که مربوط به خطاهای انسانی می‌شود، تحلیل و گزارش می‌دهد [۵] در مقاله ای دیگر با عنوان محاسبه و تخمین قابلیت اطمینان خطاهای انسانی با رویکرد تحلیل شناختی خطا و قابلیت (CREAM) اطمینان با به کارگیری مدلی تلفیقی از دو رویکرد پیش بینی نرخ خطای انسانی (THERP) و ارزیابی و کاهش نرخ خطای انسانی (HEART) برای محاسبه خطای انسانی ناشی از فراموشی استفاده نموده است [۶]. در مقاله ای با عنوان "روشی برای ارزیابی قابلیت اطمینان کاربران شعب بانک" به طور مختصر تنها به بیان علل عمده بروز خطای کاربران شعب بانک پرداخته که از مهمترین آن را می‌توان به فشار کار بیش از حد، کارهای پیچیده و دشوار، دستورالعمل‌های مبهم، فقدان استانداردهای لازم، فقدان آموزش، یکنواخت شغل، شرایط و فضای کاری نامناسب، عدم امکانات و تجهیزات مناسب برخی محیط‌های کاری و باورهای نادرست از شغل اشاره نمود. اما در هیچ کدام از مطالعات میزان قابلیت اطمینان مدل و روش اندازه گیری را مورد مطالعه قرار نگرفته است. [۷].

با توجه به استفاده از روش HEART در این تحقیق در خصوص تکنیک‌های ارزیابی خطای انسانی و کاهش آن می‌توان گفت این تکنیک برای اولین بار توسط ویلیامز در سال ۱۹۸۵ در انگلیس ارائه شد. این تکنیک در کمی‌سازی خطای انسانی در نیروگاه‌های هسته‌ای و پالایشگاه‌ها در انگلستان، صنایع شیمیایی و پتروشیمی، همچنین در بخشهای صنعتی کشورهای اروپایی و اسکانندیناوی بسیار رایج می‌باشد [۲].

که بتواند از اثربخشی، ایمنی یا عملکرد سیستم بکاهد یا رفتاری که از یک فرد سر میزند ولی فرد قصد انجام آن را نداشته است و نیز از نظر مقررات یا ناظر پسندیده و مطلوب نیست و یا آن رفتاری که موجب شود یک وظیفه یا یک سیستم به شکلی تبدیل شود که از حدود پذیرفته شده فراتر رود. در نتیجه به مجموعه ای از اعمال انسانی که از هنجارها، حدود و استانداردهای از قبل تعریف شده، طبیعی و قابل قبول تخطی می‌نمایند، خطای انسانی می‌گویند. در این تحقیق ابتدا به عوامل مؤثر بروز خطا پرداخته شده سپس به بیان نتایج حاصل از شناسایی فاکتورهای انسانی ایجاد خطا و علل آن و درنهایت روش‌های محاسبه قابلیت اطمینان پرداخته و در انتها راهکارهایی برای کاهش خطاهای ذکر شده ارائه شده است. [۸]

پیشینه تحقیق

از آنجایی که مهمترین علل بروز حوادث عامل انسانی است که در بیش از ۸۰ درصد حوادث نقش دارد. امروزه بسیاری از مشاغل و فرآیندها از نقطه نظر خطای انسانی، بحرانی تلقی می‌شوند؛ چرا که بروز یک خطا، می‌تواند نتایج فاجعه باری نظیر مرگ و میر، خسارت شدید اقتصادی و آلودگی‌های گسترده زیست محیطی به بار آورد. صنایع هسته‌ای، صنایع هوا و فضا، بیمارستان‌ها و صنایع نفت و گاز در این زمره قرار می‌گیرند. ماهیت فعالیت‌ها در اتاق کنترل صنایع نفت و گاز، بار کار ذهنی زیادی به افراد تحمیل کرده و آنها را مستعد خطا می‌کند. در نتیجه الزم است که فعالیت‌های شناختی صورت گرفته توسط این افراد مورد تحلیل قرار گرفته شود، خطاهای مربوطه بصورت کیفی شناسایی و احتمال آنها به صورت کمی تعیین گردد [۲].

در این قسمت از تحقیق، به مطالعه تحقیقات پیشین در حوزه مشاغل خدماتی و صنعتی همچنین به مصاحبه و نظرسنجی جهت رسیدن به یافته‌هایی در این حوزه پرداخته شده است. پس از شناخت عوامل ایجاد خطاهای انسانی در حوزه مشاغل موجود روشهای محاسبه احتمال بروز خطا شناسایی شده است. با جستجو و مطالعه آثار تحقیقاتی در حوزه‌های گوناگون از مشاغل می‌توان نتیجه گرفت که در بخش مدیریت پروژه برای محاسبه قابلیت اطمینان در حوزه منابع انسانی مقالات کمتری موجود بوده و بیشتر در حوزه مشاغل صنعتی آن هم مشاغل حساس و پر خطر به این امر پرداخته شده است. به نظر می‌رسد از دست دادن مشتری به واسطه تاخیر در زمان تحویل و پایین بودن سطح کیفیت خدمات که ناشی از خطاهای منابع انسانی در این سطوح از مشاغل بوده، کم اهمیت تر از مشاغل صنعتی نمی‌باشد. فاکتورهای انسانی تحت تأثیر یک مجموعه از عوامل جنبی انسانی قرار می‌گیرد، به صورتی که به طور قطع در ایجاد خطا تأثیر دارد.

مبانی نظری تحقیق

در مقدمه تعاریف قابلیت اطمینان و وقوع خطای انسانی بیان شد. از این رو می‌بایست برای محاسبه و پیشبینی این خطا در سیستم‌های پیچیده صنعتی، خدماتی از تکنیک‌هایی استفاده نمود که این تکنیک‌ها در پاسخ به بررسی خطاهای کاربران که منجر به فجایع بزرگی در صنایع شیمیایی و هسته‌ای شده بود، البته در مطالعات صورت گرفته بیشتر روشهای ارزیابی قابلیت اطمینان انسانی را در بخش خدمات و صنایع (بیشتر در حوزه صنایع نظامی و هسته‌ای و پتروشیمی) در قالب حدود ۵۰ روش

تهیه شده است. امروزه این روش‌ها گسترش یافته و در صنایع مختلفی نظیر پتروشیمی، مرکز کنترل ترافیک هوایی، صنایع نظامی و تکنولوژی‌های اجتماعی مورد استفاده قرار گرفته است. این روش‌ها می‌توانند به صورت کمی و کیفی مطرح باشد و از آنها در بحث پیش بینی خطا برای تحویل دهی به موقع و با کیفیت استفاده نمود. در جدول ۱ مهمترین روشها محاسبه خطا، در آثار مورد مطالعه ذکر شده است. [۸].

شناسایی شده است. برای شناخت کاملتر در خصوص روش‌های اشاره شده می‌توان به منابع این تحقیق مراجعه نمود [۹].

جدول ۱ مهمترین روشها محاسبه خطا

سال	محقق	ویژگی تحقیق	عنوان تحقیق
۱۹۹۴	Kirwan, B.	بیان تجاربی که در دهه های اخیر منجر به سوانح بزرگ در حوزه انرژی هسته ای و صنایع شیمیایی شده بیان کرده است.	راهنمای عملی ارزیابی قابلیت اطمینان انسان
۱۹۹۶	Kirwan, B., Kennedy, R., Adams, S., Lambert, B	برای اولین بار نیاز به اعتبارسنجی روش محاسبه خطای انسانی را در قالب ۳ روش بیان، مقایسه و تجزیه و تحلیل نموده است.	اعتبار سنجی قابلیت اطمینان در انسان با سه تکنیک کمی سازی THERP و HEART JHEDI
۱۹۹۷	Kirwan, B.	در حوزه صنایع شیمیایی و انرژی هسته ای با به کارگیری دو روش برای کاهش خطای انسانی به توضیح پرداخته است.	توسعه قابلیت اطمینان مدیریت JHEDI و HRMS
۱۹۹۸	Welch, Niles	شناسایی و ارزیابی خطاهای انسانی در شش گروه اصلی بوده که در بعضی ممکن است در شرایط کنونی کارایی نداشته باشد	ارزیابی ریسک خطای انسانی
۲۰۰۰	Kirwan, B.	با استفاده از روشهای کیفی و کمی محاسبه میزان قابلیت اطمینان به کمک ۵ روش تلاش نموده و رویکردی را در تصمیم گیریها فراهم آورده است.	مقایسه ای ارزیابی پنج تکنیک قابلیت اطمینان انسان.
۲۰۱۲	Sun, Z., Zhengyi, L., Gong, E.	با به کارگیری و اصلاح روش CREAM به محاسبه و ارزیابی خطای ناشی از فراموشی و اغفال در سیستمهای فنی و تجهیزات پرداخته است.	برآورد احتمال خطا انسان با استفاده از روش CREAM
2013	Lopes, F., Henrique, C	به اهمیت خطاهای انسانی در مبحث مهندسی مجدد فرایندها و برای جلوگیری از بروز خطا با مصاحبه و بهبود فرایند کاری به ارائه راهکار پرداخته است.	کاربرد تئوری های خطای انسانی برای فرایند بهبود
۲۰۱۵	سجادی. خ خاتمی آبادی. م	روشی برای ارزیابی قابلیت اطمینان کاربران بانک ارائه نموده است	ارزیابی قابلیت اطمینان کاربران
۲۰۱۷	Majewicz P, Blessner P	کاهش احتمال خطای انسانی با گنجاندن داده های شکست جزء از نقص های ناشی از کاربر در توسعه سیستم های الکتریکی پیچیده.	کاهش احتمال خطای انسانی
۲۰۱۹	میرزایی. م علی آبادی. ی	ارزیابی خطاهای انسانی در یکی از اتاق های کنترل صنایع پتروشیمی توسط روش CREAM گسترده و شبکه بیزین	ارزیابی خطاهای انسانی

بر مدل‌های بادقت بیشتر در تعیین احتمال خطای انسانی خدمات محور کاربرد دارد دارند و با استفاده از آنها تاثیر مدل های شناختی بر رخداد خطای انسانی و سطح قابلیت اطمینان عملکرد به طور دقیق بررسی می‌شود. [۱۰].

حال آنکه در این مطالعه با به کارگیری ویژگی ها، مزایا و معایب هر کدام از روشهای اشاره شده حاضر دنیا سعی شده است تا با به کارگیری روشی

جهت شناسایی و تعیین احتمال خطاهای انسانی، روش‌های متفاوتی ارائه شده است. به طور کلی این روش‌ها در دو دسته نسل اول مانند تکنیک پیش بینی میزان خطای انسانی THERP و نسل دوم همچون روش تجزیه و تحلیل خطا با تاکید بر قابلیت اطمینان شناختی انسانی CREAM و تکنیکی برای آنالیز وقایع انسانی ATHENA تقسیم بندی شده اند. بر خالف روش‌های نسل دوم، روش‌های نسل اول مبتنی

دقیق و مطمئن برای سازمان های خدمات محور به بررسی این موضوع پراخته شود که لحاظ می توان این تحقیق را کاربردی در راستای به کارگیری از روش استفاده شده در سازمان های پروژه محور دانست.

روش تحقیق

تحقیق انجام شده کاربردی و از نوع توصیفی با رویکرد علی می باشد. جامعه آماری مورد مطالعه در این تحقیق فعالیت های ۴۰ نفر از منابع انسانی شاغل در پروژه های مختلف شرکت IPMI می باشند. با توجه به خصوصیات این تحقیق، روش نمونه گیری طبقه ای نسبی انتخاب شد که بعد از مشخص شدن تعداد افراد اختصاص یافته به هر طبقه، با استفاده از روش تصادفی ساده از بین کاربران آن طبقه اطلاعات گردآوری گردید. تعداد نمونه لازم در این تحقیق از جدول "مورگان" استخراج شد. تعداد نمونه لازم ۱۳۰ فعالیت برای هر منابع انسانی می باشد. از این رو با توجه به تعداد نمونه مورد نیاز، مشاهده حضوری، ارسال پرسشنامه و مصاحبه با کاربران و مدیران پروژه، داده های مورد نیاز جمع آوری شده است. در این تحقیق با توجه به ماهیت و اهداف تحقیق، اعتبار محتوایی با نظرخواهی از متخصصان و کارشناسان این حوزه صورت پذیرفت و همچنین روش ضریب آلفای کرونباخ جهت تعیین پایایی استفاده شد که مقدار آن ۹۲٫۳ محاسبه شد که نشان دهنده انسجام درونی پرسش های پرسشنامه که تشکیل دهنده مقیاسهای مختلف بوده و قابل قبول است.

برای شناسایی عوامل مؤثر بر بروز خطای انسانی در شغل، وظایف و مسئولیت های منابع انسانی مدیریت پروژه از یک روش مناسب علمی جهت سنجش میزان قابلیت اطمینان استفاده شده است که بر این اساس در مرحله نخست، مطالعه، پرسشنامه و گفتگو درخصوص شرح وظایف و مسئولیت شغل منابع انسانی و نحوه تعامل ایشان با محیط اطراف خود با تأکید بر بروز خطا زمان انجام کار می باشد. در مرحله دوم، به طور همزمان با تجزیه و تحلیل نتایج مرحله نخست به مطالعه مقالات و کتاب های مربوط در حوزه شناسایی و سنجش میزان قابلیت اطمینان خطاهای انسانی در مشاغل مختلف پرداخته شده است. در مرحله سوم، انتخاب روش مناسب تر از دید محقق با توجه به به کارگیری روش ها در حوزه مشاغل خدماتی و با روش دلفی و همچنین دقت و جامع بودن روش مذکور که در اینجا از روش HEART استفاده شده است. در مرحله چهارم، ورود داده ها به مدل، محاسبه و تحلیل نتایج حاصل از مدل برای شغل مذکور بوده است. در مرحله پنجم، ارائه راه حل های کاهش برای بروز خطاهای انسانی در شرح وظایف منابع انسانی در مدیریت بهتر ارائه می شود.

HEART از جمله روش ارزیابی قابلیت اطمینان انسان می باشد که توسط تعدادی از سازمان ها در سال های اخیر مورد استفاده قرار گرفته است. HEART تکنیک ارزیابی خطای انسانی و کاهش آن (برگرفته از متون فاکتورهای انسانی) برای درک ساده و آسان طراحی شده است. آن فرض می کند قابلیت اطمینان انسان بصورت اولیه بستگی به ماهیت وظیفه ای که انجام می دهد دارد و تحت شرایط بسیار خوب این میزان از احتمال داده شده اطمینان متمایل به دستیابی بصورت پایدار هست. HEART همچنین فرض می کند که این وضعیت های بسیار خوب در تمامی شرایط وجود ندارد. قابلیت پیش بینی اطمینان انسان ممکنه به عنوان کاهش دهنده وضعیت های بوجود آورنده خطا به کار رود [۱۱].

اهداف روش HEART

- تعدادی مفاهیم اصلی راجع به فاکتورهایی که منجر به عدم اطمینان انسان می شود را به ارزیابی کننده معرفی می کند.
- طرحی از توانایی های فاکتورهای اصلی که بر قابلیت اطمینان انسان در فرایندهای عملیاتی تاثیر دارد، ارائه می دهد.
- بیان وضعیت هایی که در آن پتانسیل خطا، محتمل بوده و علل آنها
- مقدار خطای احتمالی همراه با انواع وظایف عمومی را نشان می دهد
- فراهم نمودن ابزارهایی برای آنالیز و ارزیابی تجهیزات Real-life و دستورالعمل ها
- دامنه و ترکیب فاکتورهایی که ممکنه پتانسیل نقص در اعمال انسانی را باعث می شود، مورد توجه قرار می دهد.
- فراهم نمودن معیارهای دفاعی که در مقابله با اثرات احتمالی عدم اطمینان انسان به کار می رود [۱۲].

مزایا:

- یک روش سریع و آسان برای یادگیری می باشد.
 - هر EPC روش کنترلی مرتبط با خود را تعیین می کند.
 - خروجی این روش کمی است.
 - نسبت به خیلی از روشها منابع کمتری نیاز دارد.
- معایب:
- در ساختار روش تردید وجود دارد.
 - یک تکنیک فردی است و همین موضوع قابلیت اعتبار آن را کم می کند.
 - تقابل بین EPCs برای محاسبه خطا در نظر گرفته نشده است.
 - HEART بسیار ذهنی بوده و همین موضوع قابلیت اطمینان آن را کاهش می دهد.

- جستجوی احتمال خطای عمومی GEP
 - انتخاب شرایط به وجود آورنده خطا (EPC تعداد ۳۸ مورد)
 - ارزیابی نسبت تاثیر هر (EPC عددی بین ۰ - ۱)
 - محاسبه تاثیر ارزیابی شده فرمول (EPC)
 - محاسبه احتمال خطای ارزیابی شده (فرمول)
 - تعیین راهکارهای کاهش ریسک بر اساس جدول ریسک
- پیاده سازی مدل**
- برای انجام مدل می بایست ۹ مرحله برداشته که در اینجا به صورت زیر خلاصه می شود:
- انتخاب نوع وظیفه عمومی (GTE با استفاده از جدول ۲ مناسب با شغل مورد بررسی و به دست آوردن احتمال خطای عمومی (GEP برای GTE انتخابی می باشد).

- کیروان معتقد است این روش قابلیت اعتبار متوسطی دارد.
- بالاترین دقت با ۳۰ نفر ارزیاب معادل ۶۷,۷۶ درصد برآورد شده است [۱۳].
- ویلیامز در طول بررسی ها و تحقیقات خود در سالیان متمادی به این نتایج رسید که در این روش، ۹ گروه عمومی وظیفه شغلی موجود بوده و ارقام و محدودهای به عنوان عدم اطمینان انسانی به آن اختصاص داده است. ۹ گروه مذکور به همراه ۳۸ موقعیت به وجود آورنده خطا (EPCs) می باشد که تمامی آنها به روش تجربی و با حجم نمونه زیادی به دست آمده است. در زیر گام های پیاده سازی روش ذکر شده است [۱۴]:
- تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی وظیفه HTA
- انتخاب نوع وظیفه عمومی (GT) نه مورد

جدول ۲ انتخاب نوع وظایف عمومی و احتمال مربوط به هر کدام در شغل های مورد مطالعه

گروه	فعالیت های تعریف شده به وسیله روش HEART	عدم اطمینان انسان در محدوده ۵٪ تا ۹۵٪
1	کاملاً ناآشنا، شغل با سرعتی غیر واقعی بدون داشتن ایده های از نتایج احتمالی، اجرا می شود.	۰/۵۵ (۰/۳۵ - ۰/۹۷)
2	تغییر یا بازگشت سیستم به یک حالت جدید یا اولیه که به صوت فردی، بدون سرپرستی یا دستورالعمل انجام می شود.	۰/۲۶ (۰/۱۴ - ۰/۴۲)
3	فعالیت پیچیده نیازمند سطح بالایی از شناخت و مهارت	۰/۱۶ (۰/۱۲ - ۰/۲۸)
4	شغل بسیار ساده که بسیار سریع یا با توجه کافی انجام می شود.	۰/۰۹ (۰/۰۶ - ۰/۱۳)
5	شغل روزمره، بسیار انجام شده، فعالیتی سریع و سطح پایین مهارتی	۰/۰۲ (۰/۰۰۷ - ۰/۰۴۵)
6	بازگشت یا تغییر سیستم به وضعیتی جدید یا براساس دستورالعمل با مقداری بررسی	۰/۰۰۳ (۰/۰۰۷ - ۰/۰۰۸)
7	کاملاً آشنا، طراحی خوب، مکرر انجام شده، کار روزمره که در ساعت و در سطح بالایی از استانداردها با انگیزش بالا انجام می گیرد.	۰/۰۰۰۴ (۰/۰۰۰۰۸ - ۰/۰۰۰۹)
8	پاسخ درست به دستورهای سیستم حتی زمانی که بازرسی اتوماتیک افزایش یافته است.	۰/۰۰۰۲ (۰/۰۰۰۰۶ - ۰/۰۰۰۹)
9	وظایف متفرقه برای زمانی که هیچ توصیفی برای آنها وجود ندارد.	۰/۰۳ (۰/۰۰۸ - ۰/۱۱)

- انتخاب شرایط به وجود آورنده خطا می باشد که ویلیامز و همکارانش با بررسی تعداد زیادی از مشاغل به دست آمده و برای هر کدام با توجه به تجارب کسب شده ضریبی (a) در نظر گرفته شده است تمامی این موقعیت ها به شرح جدول ۳ بوده و در این مقاله تنها از موقعیت هایی که باعث به وجود آمدن خطا در شغل های مرتبط با اجرای پروژه، استفاده شده است.

- ارزیابی نسبت تاثیر می باشد (b) که برای هر EPC انتخابی ضروری است تا نسبت تاثیر آن تعیین شود. این کار شامل

جدول ۳ موقعیت های به وجود آورنده خطا

ردیف	موقعیت های به وجود آورنده خطا (EPCs)	ضریب a
۱	ناآشنایی با موقعیتی که به طور بالقوه مهم است اما به ندرت یا در طولانی مدت اتفاق می افتد.	۱۷
۲	کمبود زمان در دسترس برای تشخیص و تصحیح خطا	۱۱
۳	نرخ افزایش میزان سر و صدا	۱۰
۴	جلوگیری از انتشار، لغو اطلاعات و مشخصه هایی که قابل دسترس اند.	۹
۵	انتقال ندادن اطلاعات عملکردی به کاربر در حالی که قابل درک می باشد.	۸
۶	عدم تطابق تصورات طراحی شده برای کاربر با واقعیت عملکردی	۸
۷	ارائه همزمان اطلاعات غیراضافی که منجر به ظرفیت بیش از حد شبکه شود.	۶
۸	نیاز به روش جایگزینی که مستلزم کاربرد فلسفه تضاد می باشد.	۶
۹	نیاز به انتقال دانش از یک وظیفه به وظیفه دیگر بدون از دست دادن اطلاعات	۵/۵
۱۰	ابهام در استانداردهای عملکرد مورد نیاز	۵
۱۱	عدم گسترش اطلاعات مورد نیاز به طور یکجا	۴
۱۲	عدم تطابق بین خطرپذیری دریافتی و واقعی	۴
۱۳	تأیید غیر شفاف و مستقیم و نابجا از یک اقدام در مواقعی که در بخشی از سیستم بیش از حد کنترل اعمال شده است.	۴
۱۴	بی تجربگی کاربر	۳
۱۵	فقدان کیفیت اطلاعات منتقل شده به وسیله روش ها و تعامل فرد-فرد	۳
۱۶	چک و آزمون کردن غیرمستقل و میزان کم خروجی	۳
۱۷	تضاد بین اهداف آنی و طولانی مدت	۲/۵
۱۸	ابهام در استانداردهای عملکرد مورد نیاز	۲/۵
۱۹	عدم تطابق بین سطح پیشرفت تحصیلی یک فرد و شرایط کاری	۲
۲۰	انگیزه ای برای استفاده از روش های دیگر خطرناک تر	۲
۲۱	فرصت ناکافی برای تمرین ذهن و بدن در خارج از محدوده شغل	۱/۸
۲۲	ابزارهای غیرمعتبر (به اندازه کافی که اطلاع داده شده است)	۱/۶
۲۳	نیاز به قضاوت مطلق که فراتر از توانایی و یا تجربه یک کاربر می باشد.	۱/۶
۲۴	تخصیص نامشخص عملکرد و مسئولیت	۱/۶
۲۵	روش غیرمشهود برای پیگیری پیشرفت در فعالیت	۱/۴
۲۶	وجود خطرهایی که قابلیت های فیزیکی محدود افزایش می دهند.	۱/۴
۲۷	معنای غیرحقیقی و کم وظایف	۱/۴
۲۸	استرس عاطفی در سطح بالا	۱/۳
۲۹	مدارک و شواهد بیماری در میان کاربران	۱/۲
۳۰	روحیه پایین نیروی کار	۱/۲
۳۱	ناسازگاری مفهومی روش ها و ابزارها	۱/۲
۳۲	وجود یک محیط فقیر یا متخاصم	۱/۱۵
۳۳	عدم فعالیت طولانی مدت و گردش تکرار بسیار بالای وظایف با حجم کاری بسیار کم (هر نیم ساعت)	۱/۸
۳۴	عدم فعالیت طولانی مدت و گردش تکرار بسیار بالای وظایف با حجم کاری نسبتاً کم (روزانه)	۱/۰۵
۳۵	اختلال در چرخه خواب طبیعی	۱/۸
۳۶	مداخله سایرین در زمان انجام وظیفه	۱/۰۶
۳۷	حضور بیش از حد تعداد افراد مورد نیاز برای انجام یک وظیفه	۱/۰۳
۳۸	سن انجام وظایف ادراکی کارکنان	۱/۰۲

محاسبه تأثیر ارزیابی شده برای هر EPC انتخابی می باشد که توسط فرمول زیر به دست می آید و برای هر EPC تکرار می شود.

جدول ۴ میانگین نسبت تأثیر عوامل بروز خطا در عملکرد منابع انسانی

ردیف	عوامل تأثیرگذار بر بروز خطا در سازمان پروژه محور IPMI	میانگین نسبت تأثیر ارزیابی شده (b)
۱	نحوه ارتباط با کارفرمایان	۰,۸
۲	انجام کار بیش از ظرفیت منابع انسانی	۰,۷۷
۳	تعامل و ارتباط بین مدیران پروژه و متولیان اجرا	۰,۷۵
۴	استفاده هم زمان منابع انسانی در پروژه دیگر	۰,۶۱
۵	اضطراب در زمان اجرای به موقع و با کیفیت کار	۰,۵۳
۶	آلودگی های ناشی از محیط کار و شرایط فیزیکی	۰,۴۶
۷	تکراری بودن بیشتر فعالیت های روزانه	۰,۴۳
۸	مشکلات درونی افراد و نداشتن تمرکز بر روی امور محوله	۰,۴۵
۹	عدم آموزش کافی در خصوص انجام شرح وظایف و امور محوله	۰,۳۷
۱۰	پیچیدگی مراحل اجرای کار	۰,۳۳
۱۱	عدم آگاهی و تسلط بر دستور العمل ها و روش های اجرایی	۰,۳
12	عدم تجربه کافی منابع انسانی در خصوص نحوه انجام شرح وظایف و امور محوله	۰,۳

نظر گرفته شده است و "پیچیدگی مراحل اجرای کار" در طیف لیکرت ۳,۲۹ بوده که عدد ۰/۳۳ در نظر گرفته شده است.

$$PFS=[(a-1)*b]+1$$

سپس احتمال خطا را با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$HEP= GEP*PFs$$

پس از شناسایی خطا در وظایف شاغلان هر واحد، احتمالات بروز خطا برای این وظایف تعیین و محاسبه شده و بر این اساس برنامه ای پیشگیرانه به کمک این روش به کار گرفته شده است.

از محاسبات نهایی میزان قابلیت اطمینان این خطاها، ۰/۹۹ بوده است که می توان نتیجه گرفت، به طور متوسط از هر ۱۰۰۰ فعالیت صورت گرفته کاربر به میزان ۹۹ مورد ثبت خطا (مطابق تعریف صورت گرفته) اتفاق می افتد که هرچند این مقدار خطا حساسیت زیادی در این شغل به وجود می آورد، اما می توان گفت منابع انسانی هر پروژه به علت جوانگرایی و آموزش های مناسب قبل از استخدام و همچنین درک بالا از حساسیت و امنیت شغلی این سمت کاری آگاه بوده و سعی بر کاهش آن میزان از خطا را دارند.

- میانگین نسبت تأثیر ارزیابی شده (b) برای هر عامل در جدول ۵ قید شده است. لازم به ذکر است در صورتی که هر عامل بر بروز خطا به صورت صددرصد تأثیر می گذارد اهمیت آن را ۱۰ در نظر گرفته و نسبت b، عدد ۱ فرض شده و اگر تأثیر عاملی بر بروز خطا بسیار ناچیز بوده اهمیت آن را نزدیک به صفر در نظر گرفته شده است؛ به عنوان نمونه عامل "نحوه ارتباط با کارفرمایان" در پرسشنامه ها بیشتر عاملی با اهمیت زیاد در نظر گرفته و میانگین میزان اهمیت آن در طیف لیکرت در بازه ۱ تا ۹ به میزان ۸,۰۱ بوده که برای این عامل ضریب b را به ۰/۸ در

نتیجه گیری

نتایج نهایی ضرایب تأثیر و میزان اهمیت هر کدام از عوامل در بروز خطا به کمک روش بیان شده در جدول ۵ محاسبه و قید شده است. با تحلیل خطاهای شناسایی شده و با توجه به نسبت تأثیر ارزیابی شده (b) می توان گفت که عوامل "نحوه ارتباط با کارفرمایان"، "انجام کار بیشتر از ظرفیت فرد" و "تعامل و ارتباط بین مدیران پروژه و متولیان اجرا" از مهمترین علل بروز خطای ناشی از عدم تمرکز کافی در زمان اجرای خدمت کاربر دانست که به میزان بیش از ۷۰ درصد تأثیر گذاشته است. پس

جدول ۵ محاسبه احتمال بروز خطا

ردیف	عوامل تأثیرگذار بر بروز خطا در سازمان پروژه محور IPMI	نسبت تأثیر ارزیابی شد (b)	ضریب (a)	PFs	احتمال معادل GEP	درصد سهم عدم اطمینان	محاسبه احتمال بروز خطای منابع انسانی (درصد)
۱	نحوه ارتباط با کارفرمایان	۰.۸	۲.۵	۲,۲۴۵	۰,۰۰۳	۰,۰۶۷۳۵	۰,۹۹
۲	انجام کار بیش از ظرفیت منابع انسانی	۰,۷۷	۱,۱	۱,۰۷۷	۰,۰۰۳	۰,۰۳۳۳۱	
۳	تعامل و ارتباط بین مدیران پروژه و متولیان اجرا	۰,۷۵	۱,۶	۱,۴۶۲	۰,۰۰۳	۰,۰۴۳۸۶	
۴	استفاده هم زمان منابع انسانی در پروژه دیگر	۰,۶۱	۴	۲,۷۱	۰,۰۰۳	۰,۰۸۱۳	
۵	اضطراب در زمان اجرای به موقع و با کیفیت کار	۰,۵۳	۳	۲	۰,۰۰۳	۰,۰۰۶	
۶	آلودگی های ناشی از محیط کار و شرایط فیزیکی	۰,۴۶	۱,۴	۱,۱۷۲	۰,۰۰۳	۰,۰۳۵۱۶	
۷	تکراری بودن بیشتر فعالیت های روزانه	۰,۴۳	۱,۱	۱,۰۴۳	۰,۰۰۳	۰,۰۳۱۲۹	
۸	مشکلات درونی افراد و نداشتن تمرکز بر روی امور محوله	۰,۴۵	۱,۲	۱,۰۸۶	۰,۰۰۳	۰,۰۳۲۵۸	
۹	عدم آموزش کافی در خصوص انجام شرح وظایف و امور محوله	۰,۳۷	۹	۳,۹۶	۰,۰۰۳	۰,۱۱۸۸	
۱۰	پیچیدگی مراحل اجرای کار	۰,۳۳	۲	۱,۳	۰,۰۰۳	۰,۰۰۳۹	
۱۱	عدم آگاهی و تسلط بر دستور العمل ها و روش های اجرایی	۰,۳	۲,۵	۱,۴۵	۰,۰۰۳	۰,۰۴۳۵	
۱۲	عدم تجربه کافی منابع انسانی در خصوص نحوه انجام شرح وظایف و امور محوله	۰,۳	3	۱,۶	۰,۰۰۳	۰,۰۰۴۸	

پیشنهادها

- عدم ایجاد تداخل در فعالیت های یک فرایند به وسیله یک کاربر با سایر کاربران که در بیشتر موارد منجر به پاس دادن کارفرما و نیاز آن از یک متولی به دیگر و درنهایت عدم رضایت آنها میشود. بر اساس این عامل تمامی کاربران باید نخست تا حصول نتیجه برای رفع نیاز کارفرما وی را همراهی نمایند
- عدم ایجاد تبعیض بین کارمندان (قوم و خویشگرایی و مصلحت اندیشی سازمانی)، این مشکل باید به لحاظ سازمانی برطرف شود چرا که در بلندمدت به عدم رضایت شغلی کاربر و درنهایت بازدهی پایین وی و رضایت کامل او می باشد.
- نحوه برخورد و رفتار مناسب مدیران پروژه از طریق کلاس های آموزشی برای مدیران و اطلاع رسانی و فرهنگ سازی به صورت فیلم های کوتاه یا بروشورهای تبلیغاتی برای حتی کارفرمایان در فضای ارتباطی با آنها بسیار مهم می باشد
- برقرار بودن عدالت کاری، تأمین و راضی بودن کارمندان به لحاظ مالی (حقوق و دستمزد) در شغل مورد نظر بسیار حایز اهمیت است.
- برگزاری کلاس های آموزشی و تشکیل جلسه های توجیهی پیوسته و زمانبندی شده برای کاربران متناسب با شرایط

- برای به حداکثر رساندن مشارکت کارکنان در تحویل به موقع و با کیفیت کالا و خدمات به کارفرما و کاهش خطاهای انسانی از میزان ۰,۹۹ و همچنین بالا بردن قابلیت اطمینان منابع انسانی شرکت پروژه محور اقدامات اساسی زیر را میتوان به عنوان نتیجه گیری نهایی به کار گرفت و اجرایی کرد.
- در اینجا مشاغل مربوط به پروژه های EPC باهم دیده شده است ولی در کل می توان برای هر شغل این را به طور جداگانه تکمیل کرد
- اطلاع رسانی مناسب به کارفرمایان در خصوص برطرف کردن سطح انتظارهای آنان می تواند بسیار تأثیر گذار باشد و آن را می توان با ترسیم کردن فرایندهای کاری از شروع درخواست مشتری تا خروج آن از سیستم و نحوه تکمیل فرم ها و مدت زمان انتظار کارفرما، صورت پذیرد که این کار از طریق پیاده سازی سیستم های IPMI CRM می تواند مرتفع گردد
- پیاده سازی یک نظام مدیریت دانش با فرهنگ سازمانی مناسب جهت به اشتراک گذاشتن تجربیات کل فعالان پروژه در نحوه انجام کار و یا رفع موانع در زمان بروز خطا و در جهت رفع نیاز به صورت فراگیر می تواند مؤثر باشد

Technology Symposium, University of Bradford, England, UK, B3/R/1 – B3/R/13, 1986.

- [13] Bell, J., Williams J.C. (2016). Consolidation of the HEART Human Reliability Assessment Principles. Proceedings from: IChemE Symposium Series No. 161. Hazards 26. UK, Cleveland: ABB Engineering Services.
- [14] Boring, R.L. (2006). Modeling human reliability analysis using MIDAS. International Workshop on Future Control Station Designs and Human Performance Issues in Nuclear Power Plants
- [15] Castiglia, F., Giardina, M., Tomarchio, E. (2015). THERP and HEART integrated methodology for
- [16] Dsouza N., Lu L. (2017). A Literature Review on Human Reliability Analysis Techniques Applied for Probabilistic Risk Assessment in the Nuclear Industry. In: Cetiner S., Fechtelkotter P., Legatt M. (Eds.) Advances in Human Factors in Energy: Oil, Gas, Nuclear and Electric Power Industries (Part of the Advances in Intelligent Systems and Computing, Book series (AISC, volume 495)), 41-54. 8.
- [17] Stojiljkovic, E. (2017). Knowledge management for the purpose of human error reduction. Proceedings from M&S 2017 (CD1): 12th International Conference Management and Safety (Neum and Mostar, Bosnia and Herzegovina, 9-10. June 2017.), Čakovec, Croatia: The European Society of Safety Engineers, pp. 1-8 (Invited lecture paper).
- [18] Stojiljkovic, E., Glisovic, S., Grozdanovic, M. (2015). The Role of Human Error Analysis in Occupational and Environmental Risk Assessment: A Serbian Experience. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 21 (4), 1081-1093.
- [19] Stojiljkovic, E., Janackovic, G., Grozdanovic, M., Savic, S., & Zunjic, S. (2016). Development and Application of a Decision Support System for Human Reliability Assessment – A Case Study of an Electric Power Company. Quality and Reliability Engineering International, 32 (4), 1581-1590.
- [20] Williams, J.C. (2015). Heart—a Proposed Method for Achieving High Reliability in Process Operation by Means of Human Factors Engineering Technology. Safety and Reliability, 35 (3), 5-25.
- کاری و مسیر ارتقای شغلی کارکنان در جهت افزایش رضایت شغلی مؤثر است
- و ایجاد ساز کارهای لازم به منظور تشویق کارکنانی که موجب رضایت مشتریان می شوند و برخورد با کارکنان خطا کار به صورت هدفمند در جهت افزایش انگیزه برای انجام خدمت رسانی با کیفیت به مشتریان می تواند تأثیرگذار باشد.
- فهرست منابع
- [1] Welch R., Niles C.; "Human error risk assessment"; Professional Safety Journal, Vol. 43, No. 2, 1998.
- [2] Kirwan B.; "A guide to practical human reliability assessment"; London, Taylor and Francis, 1994. [3] Kirwan B., Kennedy R., Taylor A. S., Lambert B.; "The validation of three human reliability quantification techniques"; THERP, HEART and JHEDI, Ergonomics Journal, Vol. 28, No.1, 1996.
- [4] Lopes F. & Henrique C.; "Application of human error theories for the process improvement of requirements engineering"; Information Sciences Journal, Vol. 250, 2013.
- [5] Sun Z. & Zhengyi Li., Gong E.;" Estimating human error probability using a modified CREAM", Reliability Engineering and System Safety, Vol. 100, 2012.
- [6] Domingo R.; "How to minimize clerical errors in banking"; Banking Service Management, Vol. 25, No. 1, 2013.
- [7] Shokrian dehkordi M.; "Effect of human errors on system performance reliability"; Postgraduate Seminar, Department of Mechanical Engineering, Amirkabir University, Tehran, 2011.
- [8] Al ali F.; Human factors affecting on reliability and safety of the design; Second Reliability Conference, Aerospace Research Institute, Tehran, 2011.
- [9] Kirwan B.; "A comparative evaluation of five human reliability assessment techniques"; Applied Ergonomics, Vol. 31, No. 6, 2000.
- [10] Bell J. , Holroyd J.; Review of human reliability assessment methods; Norwich, Health and Safety Executive, 2009.
- [11] Harrison M.; Human error analysis and reliability assessment; Laboratories Analyses et Architecture des Systems; Paul Sabatier University, France, 2012.
- [12] Williams J.; A proposed method for assessing and reducing human error; 9th Advance in Reliability