

مدل سازی ارزیابی ریسک عملیات امداد و نجات

امین سالک^۱

امین چوب ریزیان^۲

چکیده

با توجه به آمار بالای تصادفات جاده‌ای در ایران، عملیات امداد و نجات از اهمیت بالایی در نظام سلامت برخوردار است. به منظور پیشگیری از وقوع حوادث بالقوه در ارتقاء سطح ایمنی در فرایند امداد و نجات، مدیریت سیستماتیک، ارزیابی و کنترل ریسک ضروری است. به کارگیری تکنیک‌هایی جهت کاهش خطا در این فرایندها منجر به افزایش کیفیت این خدمات می‌گردد که این موضوع کاهش هزینه‌ها و افزایش سلامت را در بر خواهد داشت. در همین راستا مدل‌سازی ارزیابی ریسک برپایه روش تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خطا در حوزه سلامت و آثار آن در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. این مدل می‌تواند توسط تیم خبره مدیریت صحنه را با ارائه زیرفرایندها و فعالیت‌های اجرایی انجام دهد و ریسک را شناسایی، ارزیابی و دلایل بالقوه آن را بررسی و همچنین راه‌کارهایی جهت مرتفع نمودن ارائه نماید. مباحث مطرح شده در این تحقیق می‌تواند در اجرای فرایند امداد و نجات، اطلاعات اساسی در بررسی‌های ایمنی را حفظ کرده و ارائه اقدامات پیشگیرانه، احتمال وقوع خطاها و پیامدهای ناشی از آن را به حداقل برساند.

واژگان کلیدی: ریسک، ارزیابی ریسک، عملیات امداد و نجات، تجزیه و تحلیل خطرات، HFMEA

۱- مقدمه

زندگی همواره توام با ریسک است. در این میان به طور ناخودآگاه، با انجام ارزیابی‌هایی در تلاشیم که روش‌ها و تمهیداتی را برای تقلیل و حذف خطر و ریسک به کار گیریم. علیرغم این‌گونه تمهیدات، غالباً سطوح پایینی از خطا قابل قبول است. اما در رابطه با سطوح بالای آثار خطا، نیازمند ارزیابی‌های جدی‌تری با استفاده از روش‌های علمی هستیم. شناخت و آگاهی از خطا و میزان خطر آن به صورت عام و مقایسه خطرات با یکدیگر می‌تواند آمادگی جامعه را در کاهش اثرات آن به دنبال داشته باشد. ارزیابی خطا و آثار آن به منظور شناخت علل و نحوه برخورد با سوانح، میزان دانش ما را از نوع و نحوه آسیب خطا افزایش داده و در چرخه امداد تا توسعه باعث تقویت بنیان‌ها در برطرف ساختن ضعف‌ها و کاهش تهدیدات می‌شود.

رویکرد پیشگیری از خطا یکی از محورهای اصلی در ایجاد، استقرار و به‌کارگیری سیستم‌های مدیریتی در سازمان‌هاست. یکی از عناصر اصلی سیستم‌های مدیریت ایمنی شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک و کنترل آن‌ها می‌باشد که به متخصصین کمک می‌کند تا با انجام بررسی‌های لازم توانایی تصمیم‌گیری منطقی برای کاهش احتمال وقوع حوادث و شدت پیامدهای آن‌ها را داشته باشند. مدیریت ایمنی فرایند به‌کارگیری سیستم‌ها و اصول مدیریتی جهت شناسایی، درک و کنترل خطرات فرایندی به منظور پیشگیری از رویدادها و صدمات ناشی از فرایند می‌باشد (Alexis et al, 2000). برای شناسایی خطرات روش‌های متفاوتی وجود دارد که با توجه به مرحله توسعه فرایند در چرخه سیستم، پیچیدگی سیستم، نوع فرایند، موقعیت محل، فرهنگ سازمانی، تجربه و تخصص اعضای تیم شناسایی خطرات قابل کاربرد است (Greenberg, 1991).

با نگاهی اجمالی به آمار بالای حوادث و سوانح جاده‌ای در کشور می‌توان به اهمیت موضوع عملیات امداد و نجات جاده‌ای در برخورد صحیح با این اتفاقات پی برد. افزایش ریسک منجر به افزایش جراحات و مرگ میر و در نهایت اعمال هزینه‌هایی هنگفت به سیستم امداد و نجات و مصدومین این حوزه می‌گردد. اثربخشی پایین سیستم‌ها و رویه‌های به‌کاررفته در مدیریت ریسک در سازمان‌های متولی، ضرورت انجام پژوهش را نمایان می‌سازد.

یکی از چالش‌های مهم سازمان‌های ایرانی در این دوره عدم نگاه سیستمی و حل مساله با مشکلات موجود است، به بیان بهتر انتخاب ابزارها و راه‌حل‌ها مطابق با نیازهای اصلی سازمان‌ها صورت نمی‌گیرد، این مقوله در خصوص طراحی سیستم ارزیابی و تحلیل ریسک نیز صادق است. لذا در این تحقیق سعی بر بهره‌گیری از مدلی استاندارد و همخوان با نیازهای آن سازمان، با هدف طراحی سیستم تحلیل ریسک آینده نگر^۱ (Derosier, 2002) است.

ارزیابی ریسک در عملیاتی که با رویارویی خطر همراه می‌باشند، امری ضروری و غیر قابل اجتناب بوده و در ابعاد، اشکال و مراحل گوناگونی انجام می‌گیرد. ارزیابی‌ها عمدتاً به بررسی آسیب پذیری و میزان خطرپذیری موجود تاکید دارند. این امر به دلیل به‌کارگیری تمهیداتی در برنامه‌ریزی برای آمادگی، کاهش و حذف خطر و پیشگیری از مخاطرات صورت می‌گیرد. بدیهی است که انجام ارزیابی‌های مستمر در مراحل گوناگون عملیات امداد و نجات، نه تنها مجریان و برنامه‌ریزان را از کم و کیف نتایج و بازخورد اقداماتشان آگاه می‌سازد، بلکه ابزاری است که در محدودیت‌های زمانی و بودجه، در جهت برآورده ساختن نیازهای واقعی آسیب دیدگان و سیستم، میزان خطا و اشتباهات را کاهش داده و باعث می‌گردد که برنامه‌های ساماندهی و بازسازی با اطمینان و سرعت بیشتری اجرا شوند (Colquhoun, 2004).

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

ارزیابی یک وظیفه دشوار و قاطع مدیریتی است که به طور مستقیم در تصمیم‌گیری موثر، برنامه‌ریزی و کنترل به منظور انجام اقدامات مقابله منسجم به کار گرفته می‌شود (Stephenson، 1994).

چنانچه از تعریف برمی‌آید، ارزیابی، نوعی عملکرد مدیریتی بوده که به کارآمدی برنامه‌ریزی، تصمیم‌سازی و کنترل عملیات و روند اجرایی آن یاری داده و در کلیه مراحل قبل، حین و پس از سانحه، در چرخه مدیریت سوانح، اعمال می‌گردد. هدف از ارزیابی درک یک موقعیت به منظور شناسایی مشکل، منبع و علت مشکل و نتایج حاصل از آن است. به بیان دیگر ارزیابی چگونگی مداخله نیست بلکه بررسی این موضوع است که آیا به مداخله نیازی می‌باشد یا خیر.

امروزه ارزیابی کاربرد گسترده‌ای در فعالیت‌های علمی، تخصصی و مدیریت سوانح داشته و در جوه گوناگون نظارت، برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا نمود یافته است. برخی از کارشناسان، ارزیابی را بررسی و تفسیر اطلاعات جمع‌آوری شده به منظور ارائه مبنایی برای تصمیم‌گیری می‌دانند، در صورتی که تعدادی دیگر، مفهوم مزبور را به عنوان مرحله‌ای از یک فرایند دانسته که به بررسی و تحلیل شایستگی‌های طرح‌ها و عملیات می‌پردازد (Zapata، 2004).

کلیه ارزیابی‌ها دارای اصول یکسان (شناسایی آسیب‌پذیری و ظرفیت‌سنجی) بوده و از فرایند مشابهی (مشاهده، مصاحبه و جمع‌آوری داده‌ها) پیروی می‌کنند. لازم به ذکر است که طریقه جمع‌آوری داده‌ها به نوع ارزیابی بستگی دارد. افزون بر این ارزیابی غالباً از دو منظر فرایند و موضوع مورد توجه قرار می‌گیرد. فرایند ارزیابی عبارت است از طریقی که ارزیابی در آن هدایت شده و شامل مراحل گوناگون یا روش‌هایی است که به منظور کمک به کیفیت نتایج حاصله به کار گرفته شوند (U.S. agency، 1998).

۲-۱- تاریخچه ارزیابی

سابقه ارزیابی به گذشته‌های بسیار دور برمی‌گردد. مطالعات نشان می‌دهد که همواره در شکل‌گیری اجتماعات بشری تحت عنوان قبایل، پدیده تقسیم کار در بین اعضای قبیله در مواردی نظیر شکار، ایجاد امکان استراحت و غیره وجود داشته است. در این دوران ارزیابی عملکرد به صورت ابتدایی موجود بوده است به گونه‌ای که افراد موفق به گرفتن پاداش یا احتمالاً ترفیع مقام نایل می‌شدند. نظام ارزیابی به صورت رسمی، در سطح فردی و سازمانی از سال ۱۸۰۰ میلادی توسط رابرت اون در اسکاتلند در صنعت نساجی برای اولین بار مطرح گردید بطوری که کالاهای تولید شده با استفاده از چوب‌هایی در رنگ‌های مختلف درجه بندی شدند که این کار در واقع نوعی ارزیابی از کیفیت و یا ستاده سازمان بوده است. در عصر حاضر، ارزیابی عملکرد در مقایسه با گذشته تکامل یافته و همپا با سیر توسعه اندیشه‌های مدیریت، فرآیند، ماهیت و کارکردهای آن توسعه و گسترش زیادی یافته است (آذر، ۱۳۷۹).

۲-۲- پیشینه ارزیابی

از چند دهه پیش، اندیشمندان و کارگزاران مدیریت دولتی تلاش کرده‌اند تا عملکرد دولت را مورد ارزیابی قرار داده و نتایج آن را در فرآیند بودجه انعکاس دهند. نقطه آغازین تلاش از سال ۱۹۴۹ با طرح ارزیابی عملکرد بودجه از طرف کمیسیون «هاور» در آمریکا شکل گرفت و با نظام بودجه‌ریزی توسط جانسون و بودجه‌ریزی بر مبنای صفر و در زمان ریاست جمهوری کارتر ادامه یافت. در این تکنیک‌ها، ضمن تعریف برنامه‌های دولت، نتایج برنامه‌ها با ابزار تحقق آن‌ها ارتباط پیدا کرد. اما این تکنیک‌ها جزءنگر بودند و قادر به ارزیابی عملکرد متوازن همه بخش‌های یک سازمان نبودند.

اقتصاددانان و اندیشمندان تحقیق در عملیات در دهه ۱۹۸۰ با استفاده از چهارچوب نظری سنجش بهره‌وری فارل روش‌های مختلفی از جمله روش اقتصادسنجی و تحلیل پوششی داده‌ها را برای سنجش عملکرد سازمان‌ها به کار گرفتند، این دو تکنیک در محاسبه بهره‌وری متمرکز بوده و به نقش فرآیندهای درون سازمانی، گروه‌های فشار و همین‌طور مشتریان سازمان که عوامل حیاتی و بقاء سازمان محسوب می‌شوند، توجه نمی‌کردند (Zapata, 2004).

۲-۳- فرایند ارزیابی

ارزیابی‌ها به‌عنوان بخشی از گردونه پایش و کنترل، پیامدها را بررسی نموده و تلاش در تصحیح روند پاسخ‌گویی دارند.

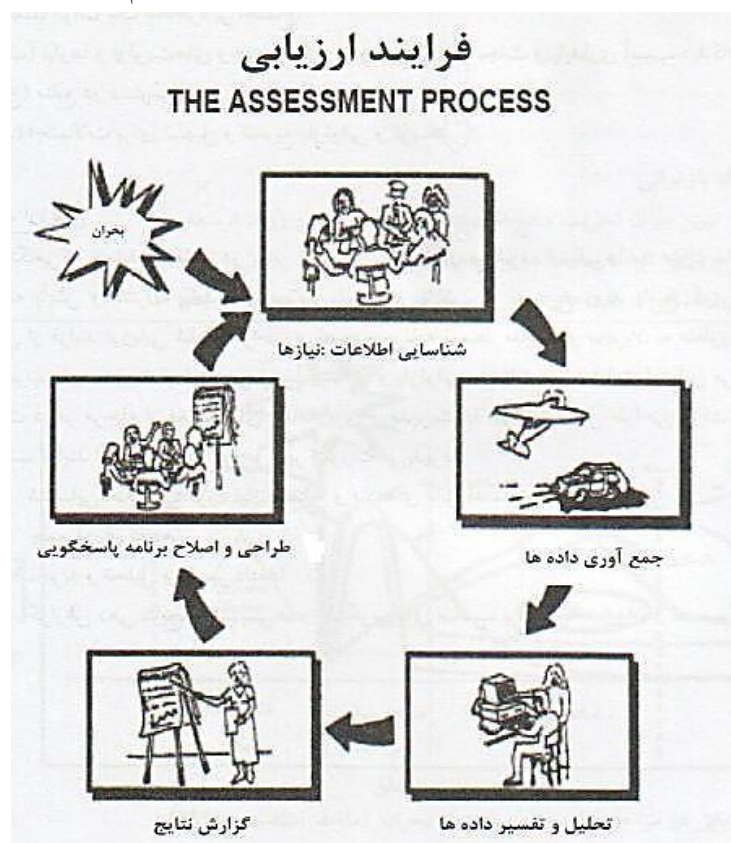
بخشی از فرایند ارزیابی شامل طراحی و تصحیح برنامه توسط مدیران و مجریان به‌منظور تحکیم چارچوب‌های هدفمند می‌باشد. در حقیقت ارزیابی می‌بایست با دقت در هر مرحله از فعالیت‌های برنامه‌ریزی و مدیریت با جزئیات کامل طراحی گردد. این امر در قالب فرایند ارزیابی شامل مراحل زیر صورت می‌پذیرد (Stephenson, 1994).

- شناسایی اطلاعات مورد نیاز و منابع و داده‌های قابل اعتماد

- جمع‌آوری داده‌ها

- تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها

- گزارش‌دهی نتایج، پیش‌بینی‌ها و جایگزین‌های مناسب برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران



شکل ۱- مدل ارزیابی (Stephenson, 1994)

۲-۴- انواع ارزیابی

ارزیابی می‌تواند به دو نوع کلی طبقه‌بندی گردد که عبارتند از ارزیابی آینده‌نگر و ارزیابی گذشته‌نگر. ارزیابی آینده‌نگر همان‌طور که از نامش پیداست نوعی ارزیابی است که قبل از تهیه برنامه انجام می‌شود و برای تعیین، منطقی بودن یا حقانیت ایجاد برنامه صورت می‌گیرد. بنابراین یک ارزیابی آینده‌نگر، مشخص می‌کند که آیا مسئله و نیازی وجود دارد که حقانیت ایجاد برنامه‌ای برای حل آن مسئله یا تأمین آن نیاز را توجیه نماید و به این سؤال نیز پاسخ می‌دهد که، در صورت عدم اجرای برنامه مورد بحث جامعه با چه پیامدهای منفی مواجه می‌گردد.

ارزیابی گذشته‌نگر، همان‌طور که از نامش پیداست، برخلاف ارزیابی آینده‌نگر پس از اجرا یا تکمیل برنامه انجام می‌گیرد. ارزیابی گذشته‌نگر به دو دسته طبقه‌بندی می‌گردد:

- ارزیابی تکوینی.

- ارزیابی تجمیعی.

ارزیابی تکوینی در مراحل اولیه اجرای یک برنامه ایجاد می‌شود و فرآیندها و مدیریت برنامه را از ابعاد زیر مورد بررسی قرار می‌دهد:

- نیازهای مشتریان را مرتفع می‌کنند، یعنی مرتبط و مناسب می‌باشند.

- به صورت مطلوب منابع را برای دستیابی به نتایج مورد نظر به کار می‌گیرد.

از طرف دیگر ارزیابی تجمیعی ارزیابی است که در مراحل نهایی برنامه، یعنی بعد از اتمام مدت مناسب، در مراحل اولیه اجرای برنامه تا زمان ارزیابی آن انجام می‌گیرد. این فاصله زمانی، مدت زمان کافی جهت تحقق نتایج مورد انتظار برنامه را به وجود می‌آورد، همچنین پس از تکمیل یک برنامه انجام می‌شود.

غیر از موضوعاتی که ارزیابی تکوینی بر آنها متمرکز است، ارزیابی تجمیعی موضوعاتی نظیر، اثربخشی در تحقق اهداف برنامه و خط‌مشی‌های مربوط را نیز دربرمی‌گیرد. بنابراین، ارزیابی در یک برنامه در حال اجرا می‌تواند تمام یا هر یک از موضوعات مورد بحث را بررسی نماید (آذر، ۱۳۷۹)، (Zapata, 2004).

۲-۵- ارزیابی آسیب‌پذیری

ارزیابی آسیب‌پذیری (که "انالیز خطرات"، "ارزیابی تهدیدها" و "ارزیابی خطر" نیز نامیده می‌شود)، رویکردی برای شناسایی خطرات و تعیین اثرات احتمالی آنها بر یک جامعه یا سازمان است. این کار اطلاعات لازم برای موارد زیر را فراهم می‌کند (علمداری، ۱۳۸۴).

- رشد و توسعه پایدار

- پیشگیری و تخفیف شدت حوادث و آماده‌سازی جامعه برای مقابله با آنها

- فاز مقابله با حوادث و بحران‌ها

- بهبود وضعیت مدیریت حوادث و بحران‌ها

۲-۶- اصول مدیریت ریسک

بر اساس نظرات Olson مدیریت ریسک شامل دوازده اصل کلی پذیرفته شده است.

۱- کلیه فعالیت‌های انسان که در آنها از وسایل و تجهیزات فنی استفاده می‌شود مستلزم حدودی از عناصر ریسک است.

- ۲- از هر خطر شناسایی شده نباید هراسید زیرا همه خطرات قابل کنترل هستند.
- ۳- بایستی به مشکلات با دیدی صحیح و مناسب نگریست.
- ۴- ریسک‌ها باید طبقه بندی شده و ارزیابی آن‌ها بر اساس دانش، تجارب و همچنین نیازهای محیط کار صورت گیرد.
- ۵- کلیه مقررات و اصول موجود در کارخانه یا موسسه و... و عناصر سازمانی آن بایستی طوری طرح‌ریزی شوند که از یک فلسفه واحد تبعیت کنند.
- ۶- عملیات سیستم همواره با درجه‌ای از ریسک همراه است، یک تجزیه و تحلیل خوب بر ضرورت کاهش وقوع حوادث تاکید خواهد کرد.
- ۷- تجزیه و تحلیل ایمنی سیستم و ارزیابی ریسک مغایرتی با کنترل‌های مناسب و صحیح فنی و مهندسی ندارد.
- ۸- تعیین دقیق اهداف و پارامترهای بررسی ریسک بسیار مهمتر از یافتن روش‌های استاندارد شده معمول برای حل مشکلات است.
- ۹- برای برطرف کردن مشکلات و مسایل ایمنی فقط یک "بهترین راه حل" وجود ندارد و تعداد متنوعی از روش‌ها موجود هستند که اجرای هر کدام از آن‌ها ممکن است درجه‌ای از ریسک را کاهش دهد.
- ۱۰- برای اطلاع و استفاده از انواع متدهای دستیابی به اهداف خاص ایمنی بهترین و موثرترین راه مشاوره با یک طراح است.

- ۱۱- در عمل رسیدن به ایمنی کامل امکان‌پذیر نیست.
- ۱۲- در برنامه ریزی و طراحی سیستم هیچ "مشکل ایمنی" وجود ندارد و تنها مشکلات مهندسی و مدیریتی هستند که در صورت حل نشدن می‌توانند منجر به بروز حادثه شوند.

۲-۷- رابطه بین کاهش خطرات بالقوه و میزان توسعه

ایجاد فرصت‌های برابر و عدالت اجتماعی از مبانی مهم توسعه پایدار هستند و باید از نسلی به نسل دیگر منتقل گردد. اصولاً باید مردم هر جامعه آن‌قدر توانمند شوند که بتوانند در فرایندهای توسعه جامعه خود مشارکت داشته باشند و از آن سود ببرند. شرایط اضطراری در واقع تهدیدهای جدی برای توسعه یک جامعه هستند. کاستن خطرات بالقوه، مانند توسعه جامعه، اصولاً فرایندی است که در آن جامعه برای کنترل آینده خود توانمند می‌گردد. در جوامعی که کاملاً آماده هستند، ایجاد بحران‌ها ممکن است برای مدت کوتاهی باعث کاستن سرعت توسعه جامعه گردند ولی پس از آن، به دلیل وجود برنامه مشخص برای شرایط اضطراری در آن جامعه، سرعت توسعه از شرایط قبل از بحران بیشتر شده و در واقع از تهدید ایجاد شده به عنوان یک فرصت استفاده می‌گردد (علمداری، ۱۳۸۴).

۲-۸- ایمنی سیستم

ایمنی سیستم عبارت است از به‌کارگیری مهارت‌های فنی و مدیریتی ویژه در قالبی نظامند و آینده‌نگر به‌منظور شناسایی و کنترل خطرات موجود در طول عمر یک پروژه، برنامه یا فعالیت. به‌عبارت ساده‌تر ایمنی سیستم عبارت است از فرآیند تجزیه و تحلیل خطرات و کنترل آن‌ها که از فاز ایده سیستم شروع و در کل فازهای طراحی، ساخت، آزمایش، استفاده و کنار گذاشتن و رفع آن ادامه می‌یابد. فعالیت‌های ایمنی بر دو اصل بعد از واقعه و قبل از واقعه هستند.

قلب ایمنی سیستم، تجزیه و تحلیل خطر است، یک فرآیند تجزیه و تحلیل خطر در طول عمر سیستم ستون و چهارچوبی خواهد بود که کل اجزاء بدنه برنامه ایمنی سیستم بر روی آن استوار خواهد بود.

البته بایستی در نظر داشت که ایمنی سیستم تنها تجزیه و تحلیل نقص نیست زیرا خطر یک اصطلاح جامع تر نقص است که شامل ریسک خسارات و جراحات نیز می شود.

خطر مجموعه‌ای از جریان‌های بالقوه است که می‌تواند یک فعالیت با شرایط خطرناک را به یک حادثه یا حتی فاجعه بدل سازد ولی نقص ممکن است بدون خسارت نیز باشد. فعالیت‌های ایمنی سیستم بر دو قسم فعالیت‌های مهندسی و فعالیت‌های مدیریتی طبقه بندی می‌شوند.

فعالیت‌های مهندسی شامل شناسایی، حذف یا کنترل خطرات سیستم است به‌یاری دیگر به‌کارگیری اصول، معیارها و تکنیک‌های علمی و مهندسی در راستای شناسایی و کنترل خطرات و رساندن ریسک مربوطه به یک سطح قابل قبول.

مدیریت، مسئول ایمنی و بهداشت کارکنان است، همان‌گونه که یک مدیر برای بهره‌وری و سودآوری مسئولیتی سنگین دارد، در مورد ایمنی نیز چنین وضعیتی صادق است تولید از دست رفته ممکن است از طریق بهبود مدیریت مجدداً به دست آید. اما هیچ راهی برای جبران تلفات انسانی که در نتیجه بروز حوادث حاصل می‌شود، وجود ندارد. این نکته مورد توافق متخصصان علم مدیریت است که تنها ۱۵ درصد از مشکلات سازمان ممکن است به وسیله کارکنان حل و کنترل شود، در صورتیکه ۸۵ درصد این مشکلات را می‌توان از طریق مدیریت مهار کرد.

نمونه ای از فعالیت‌های مهندسی بر روی سیستم ها

- تهیه لیست مقدماتی خطرات

- انجام تجزیه و تحلیل مقدماتی خطرات

- انجام تجزیه و تحلیل زیرسیستم

- انجام تجزیه و تحلیل سیستم

- انجام تجزیه و تحلیل خطرات عملیات و پشتیبانی

- بررسی مخاطرات بهداشت شغلی

- انجام تجزیه و تحلیل ریسک سیستم و زیرسیستم و مشورت با مدیریت در راستای پذیرش ریسک و کنترل آن

۲-۹- مدل‌های ارزیابی ریسک

جدول ۱ - مدل‌های ارزیابی ریسک

شرح مدل	مدل ارزیابی ریسک
هدف: شناسایی مناطق بحرانی در سیستم، شناسایی نسبی خطرها و توجه به معیارهای طراحی ایمن است در واقع این روش، شناسایی خطرات اولیه می‌باشد که در آن از تجارب کامل ایمنی موجود استفاده شده و از معایب آن این است که نمی‌توان اطمینان حاصل کرد که همه خطرات کشف شده اند.	Analysis Preliminary Hazard (PHA)
این روش کیفی بوده و برای شناسایی ریسک‌های بسیار خطرناک به‌کار می‌رود و همچنین از تیمی متخصص در همه علوم بهره‌گرفته می‌شود. هدف: شناسایی خطرات بالقوه فرآیند که قبل از آن نیز انحراف سیستم از اهداف تعیین شده شناسایی می‌گردد. این روش برای سیستم‌های پیچیده مناسب بوده و سخت افزار سیستم را به‌گونه‌ای جامع بررسی می‌نماید نتایج حاصل نیز بسیار مفصل و دقیق هستند. معایب: وقت‌گیر بوده و امکان حصول نتیجه در نقص‌های چند عاملی وجود ندارد.	HAZOP
در این روش با پرسش نتایج حاصل از وقوع یک رویداد مشخص، ریسک‌ها شناسایی شده و روش‌های کنترل پیشنهاد می‌گردد. هدف: شناسایی اثرات رویدادهای ناخواسته بر سیستم	WHAT IF METHOD
برای شناسایی خطرات ناشی از طراحی سیستم‌های بزرگ انجام می‌گردد. خطاها، نقص‌ها و تجهیزات، نرم افزارها و خطاهای انسانی به‌صورت جداگانه یا همراه همدیگر بررسی می‌شوند. معمولاً این روش با توجه به پیچیدگی زیر سیستم توسط سازنده وسیله مذکور صورت می‌گیرد.	Sub System Hazard Analysis(SSHA)

این روش وضعیت ایمنی کل سیستم را ارزیابی می‌کند و خروجی و نتایج روش SSHA را جمع بندی می‌کند. روش SHA در برگزیده خطرات کشف شده در SSHA و نیز توصیف این خطرات خواهد بود.	System Hazard Analysis(SHA)
بر خلاف اغلب روش‌ها این روش با هدف شناسایی و ارزیابی خطرات محیط، کارکنان و روش‌های انجام کار و تجهیزات به‌کار گرفته شده در سراسر عملکرد سیستم را بررسی می‌نماید. روش O&SHA خطرات ناشی از انجام فعالیت‌ها یاوظائف افراد را شناسایی، ثبت و ارزیابی می‌نماید.	O&SHA
در این روش یک وضعیت نامطلوب یا بحرانی در نظر گرفته شده سپس با توجه به محیط و عملکرد سیستم همه راه‌هایی که می‌توانند سبب بروز آن وضعیت ناخواسته و نامطلوب شوند جستجو می‌گردد. در واقع درخت خطا یک مدل تصویری از خطا را فراهم می‌آورد. FTA یک مدل کیفی است که می‌توان آنرا به شکل کمی اجرا نمود.	FTA
این روش خطاهای نرم‌افزاری را بررسی می‌نماید شامل: • خطاهای برنامه نویسان • خطاهای خصوصیات نادرست نرم افزار ناشی از عدم درک کامل سیستم از عملکرد آن	SWHA
تکنیک تحلیلی و متکی برقانون " پیشگیری قبل از وقوع " است که برای شناسایی عوامل بالقوه خرابی به‌کارمی‌رود. توجه به این تکنیک بر بالا بردن ضریب امنیت و در نهایت رضایت مشتری از طریق پیشگیری از وقوع خرابی است. FMEA ابزاری است که با کمترین ریسک برای پیش‌بینی مشکلات و نقص‌ها در مراحل طراحی و توسعه فرایندها و خدمات درسامان به‌کارمی‌رود.	FMEA
تمرکز بر وجود انرژی در سیستم و موانع موجود برای کنترل انرژی دارد.	ETBA
این روش ریسک را تابعی از احتمال وقوع خطر، پیامد ناشی از آن و میزان تماس با خطر می‌داند. در این روش رتبه ریسک از طریق ذیل محاسبه می‌گردد. میزان احتمال × میزان تماس × میزان پیامد = رتبه ریسک این روش جهت تصمیم‌گیری این‌که هزینه اصلاح یک خطا چقدر قابل توجیه است و چگونه باید اصلاح شود به‌کار می‌رود.	William Fine
این روش شامل پنج مرحله است: ۱- شناسایی خطرات ۲- چه کسی و چگونه ممکن است آسیب ببیند. ۳- ارزیابی ریسک ناشی از خطر ۴- ثبت یافته‌ها ۵- بازنگری ارزیابی	روش یا الگوی سازمان HSE انگلستان
این روش نیز ارزیابی ریسک را فرآیند برآورد احتمال وقوع یک رویداد و اهمیت یا شدت اثرات زیان آور آن در نظر می‌گیرد. این فرآیند علاوه بر ارزیابی ریسک به تیم اجازه می‌دهد تا کمترین ریسک‌های موجود در سیستم را درک نمایند و اقدامات کنترلی مناسبی را نیز پیشنهاد می‌کند.	Job Hazard Assessment (JHA)
این روش دو مفهوم را مورد بررسی قرار می‌دهد: نظارت مدیریتی و درخت مخاطرات (مورت) یک روند تحلیلی برای مشخص کردن دلایل و فاکتورهای تاثیرگذار است. این دستورالعمل به عنوان یک راهنمای عمومی برای استفاده‌ی تحقیقی از مورت است اما هرگز جایگزینی برای آموزش مناسب در مورد تحقیق سوانح نمی‌باشد. هدف این راهنما ترفیب به استفاده از مورت و ترویج بحث بر روی تحلیل علت ریشه‌ای است.	غفلت مدیریت و درخت ریسک MORT
ارزیابی ریسک را بر اساس دو عنصر اولیه ریسک یعنی شدت آسیب و احتمال وقوع یک خطر بنا نهاده است که احتمال وقوع خطر بر اساس میزان تماس با خطر، تعداد افرادی که با خطر مواجه‌اند، فاکتورهای محیطی و قابلیت اعتماد عملکرد ایمنی تعیین می‌نماید.	Robert N. Anderson
ارزیابی ریسک را در دوی بخش تجزیه تحلیل ریسک و ارزشیابی ریسک در نظر می‌گیرند که ماتریس ارزیابی ریسک بر اساس پیامد و احتمال وقوع خطر استوار است.	Robin & Sue cox Tait
این روش ارزیابی ریسک را در قالب برآورد ریسک و ارزشیابی ریسک مورد مطالعه قرار می‌دهد بطوری‌که در برآورد ریسک، بزرگی ریسک و در ارزشیابی، میزان اهمیت ریسک تعیین می‌شود.	Nick w.hurst

۲-۱۰- آنالیز حالات بالقوه خطا و آثار آن FMEA

FMEA برای اولین بار در سال ۱۹۶۳ از مطالعات انجام شده توسط ناسا پدید آمد و سپس در صنعت خودروسازی با شناسایی و تعیین میزان نقص بالقوه، در مرحله طراحی محصول، خدمت بسیاری کرده است (Puente, 2002).

FMEA به‌طور گسترده‌ای توسط مهندسان در بهبود قابلیت اطمینان، کیفیت و سلامت محصولات به‌منظور کاهش خطرات بالقوه مورد استفاده بوده است (Roland, 1990)، (Teoh, 2005). و از روش‌های مهندسی برای تعریف، شناسایی و از بین بردن خطا و دلایل آن شناخته می‌شود، و به‌همین ترتیب به‌شکلی سیستمی و طراحی و پردازش دقیق، با کنترل خطا مانع رسیدن آن به مشتری می‌شود (Stamatics, 1995).

کمیسون مشترک اعتباربخشی سازمان بهداشت و درمان (JCAHO) ایالات متحده در سال ۲۰۰۱ پس از مطالعه سوابق عوارض جانبی سازمان‌های درگیر در امر مراقبت سلامت به منظور ارتقاء بهداشت و درمان و جهت جلوگیری از بروز

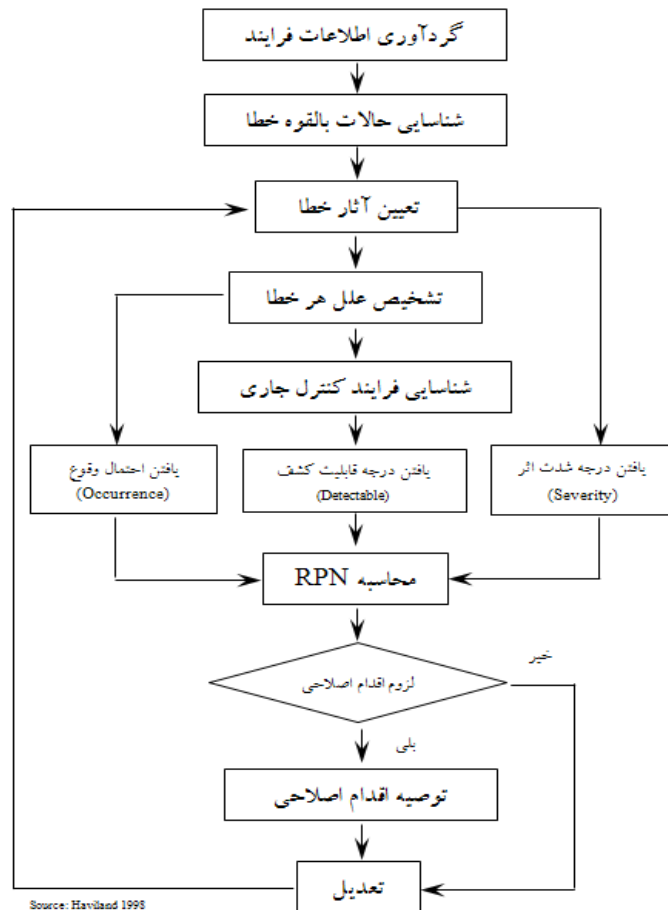
اشتباهات مخصوصا در زمینه‌های دارویی و پیشگیری از خطر، ابزارهایی ارائه کرد یکی از این ابزارها آنالیز حالات بالقوه خطا و آثار آن (FMEA) بود، که از دهه ۱۹۷۰ در صنعت در زمینه‌های (خودروسازی، هوا فضا و انرژی هسته‌ای) مورد استفاده قرار می‌گرفت (McDermott, 1996). نمونه برنامه‌های کاربردی از FMEA در سازمان بهداشت و درمان امریکا عبارت بودند از ممانعت استفاده از تکنولوژی یا دستگاه‌های ناقص، بهبود فرایندهای مراقبت از بیمار برای جراحی‌های پرخطر، انتقال خون، اسکن ام آر آی و شناسایی موضوعات مربوط به ایمنی برای بیماران و پرسنل درمان (Stamatics, 1995). استفاده گسترده از FMEA توسط سازمان بهداشت و درمان و اثربخشی آن در جهت بهبود کیفیت مراقبت و ایمنی بسیار مورد مطالعه و بحث قرار گرفته‌است.

FMEA تکنیکی تحلیلی و متکی بر قانون (پیشگیری قبل از وقوع) است که برای شناسایی عوامل بالقوه خرابی به کار می‌رود. توجه این تکنیک بر بالا بردن ضریب امنیت و در نهایت رضایت مشتری، از طریق پیشگیری از وقوع خرابی است. FMEA ابزاری است که با کمترین ریسک، برای پیش بینی مشکلات و نقص‌ها در مراحل طراحی و یا توسعه فرایندها و خدمات در سازمان به کار می‌رود. یکی از عوامل موفقیت FMEA زمان اجرای آن است. این تکنیک برای آن طرح ریزی شده که "یک اقدام قبل از واقعه باشد" نه "یک تمرین بعد از آشکار شدن مشکلات". به بیانی دیگر، یکی از تفاوت‌های اساسی FMEA با سایر تکنیک‌های کیفی این است که FMEA یک اقدام کنشی است، نه واکنشی. در بسیاری از موارد وقتی با مشکلی مواجه می‌شویم، ممکن است برای حذف آن اقدامات اصلاحی به‌عنوان واکنش تعریف و اجرا شود.

درچنین مواردی حذف همیشگی مشکل، به هزینه و منابع زیاد نیاز دارد، زیرا حرکت از وضعیت موجود به سمت شرایط بهینه اینرسی زیادی خواهد داشت، اما در اجرای FMEA با پیش‌بینی مشکلات بالقوه و محاسبه میزان ریسک‌پذیری آن‌ها، اقداماتی در جهت حذف و یا کاهش میزان وقوع آن‌ها تعریف و اجرا می‌شود. این برخورد پیشگیرانه کنشی است در برابر آنچه ممکن است در آینده رخ دهد و مسلما اعمال اقدامات اصلاحی در مراحل اولیه طراحی محصول یا فرایند، هزینه و زمان بسیار کمتری در برخواهد داشت.

علاوه بر این، هر تغییری در این مرحله بر روی طراحی محصول یا فرایند براحتی انجام شده و در نتیجه احتمال نیاز به تغییرات بحرانی در آینده را حذف می‌کند یا کاهش خواهد داد.

FMEA اگر درست و به‌موقع اجرا شود، فرایندی زنده و همیشگی است. یعنی هر زمان که قرار است تغییرات بنیادی در طراحی محصول و یا فرایند عملیات انجام گیرد باید بروز شوند و لذا همواره ابزاری پویاست که در چرخه بهبود مستمر به کار می‌رود. هدف از اجرای FMEA جستجوی تمام مواردی است که باعث شکست یک محصول یا فرایند می‌شود، قبل از این‌که آن محصول به مرحله تولید برسد و یا عملیاتی صورت گیرد. FMEA به تنهایی مسائل و مشکلات را برطرف نمی‌کند، بلکه باید در کنار سایر تکنیک‌های حل مسئله مورد استفاده قرار گیرد. تهیه FMEA فرصت‌هایی را برای سازمان فراهم می‌کند که اگر فقط در قالب یک فرم مستند شوند، هرگز مشکلات را حل نمی‌کنند.



نمودار ۲ - دیاگرام روش FMEA

پاره‌ای از فواید اجرای FMEA عبارتند از:

- بهبود کیفیت، افزایش درجه اطمینان کالا و ایمنی محصولاتی که تولید خواهند داشت.
- کاهش زمان معرفی محصول به بازار. دیر رفتن محصول به بازار معمولاً ناشی از بروز مسائل و مشکلاتی در مراحل نهایی طراحی و یا مراحل اولیه تولید است. اجرای FMEA با شناسایی چنین مشکلاتی در مراحل آغازین کار از وقوع آنها جلوگیری می‌کند.
- نیاز به تغییرات ضروری در فرایند و یا محصول در زمان تولید انبوه کاهش می‌یابد.
- بهبود تصویر سازمان در نظر مشتری، چرا که مشتری عیوب کمتری را تجربه می‌کند و موجب افزایش رقابت پذیری سازمان در بازار می‌شود.
- کاهش هزینه‌های مرتبط با محصولات خراب و یا نامنطبق.
- رواج فرهنگ کار تیمی در درون سازمان.

۲-۱۱- تکنیک تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خطا در سلامت^۱

مرکز ملی ایمنی بیمار آمریکا (NCPS) در سال ۲۰۰۱ روش HFMEA را که اقتباسی است از آنالیز حالات بالقوه خطا و آثار آن (FMEA)، برای مراقبت‌های بهداشتی تنظیم نمود، پس از آن این تکنیک آینده‌نگر شده و محبوبیت بسیاری در عملیات پزشکی یافت (Hambleton، ۲۰۰۵)، (Kunac، ۲۰۰۵). شاخص‌های ارزیابی ریسک مورد استفاده در FMEA

به شکل قابل ملاحظه‌ای برای HFMEA اصلاح شد. نمره خطر مورد استفاده در HFMEA جهت اولویت‌بندی حالات شکست و برای تعیین اقدامات اصلاحی بر اساس تجزیه و تحلیل درخت تصمیم توصیه گردید. این مدل شامل مفاهیم مدل FMEA، تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقطه بحرانی (HACCP) و خطر بر اساس نتایج مراقبت‌های بهداشتی می‌باشد (Derosier، 2002).

این مدل برای ارزیابی ریسک عملیات امداد و نجات مورد توجه این تحقیق قرار گرفته است.

۳- مدل ارزیابی ریسک بر مبنای مدل HFMEA

روش HFMEA اقتباسی از روش FMEA می‌باشد که مدلی کارا از نظر مقیاس‌پذیری^۱، قابلیت اعتماد^۲، صحت^۳، قابلیت استفاده^۴، قابلیت انعطاف^۵ (Trucco، 2006) در تحلیل ریسک مد نظر می‌باشد. ارزیابی ریسک به روش HFMEA در ۵ مرحله صورت می‌گیرد که به شرح زیر می‌باشد.

۳-۱- تعریف موضوع (scope)

در این مرحله حوزه‌ای یا محدوده‌ای که هدف ارزیابی می‌باشد مشخص می‌گردد. در این فاز نگاه فرآیندی از اهمیت بالایی برخوردار است.

۳-۲- تشکیل تیم

در این مرحله تیمی چند تخصصه متشکل از خبرگان مرتبط با حوزه انتخاب شده جهت جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری پیرامون مسئله شکل می‌گیرد.

اعضای تیم: اعضای تیم تحقیقاتی را ۶ تا ۸ نفر از خبرگان و متخصصان فرایند مورد بحث شکل می‌دهند.

حوزه مشارکت تیم: اعضای تیم در تمامی مراحل تحقیق اعم از شناسایی خطا، ارزیابی و تجزیه و تحلیل خطا و ارائه راهکارها حضور دارد و نظر کارشناسی خود را ارائه می‌دهند.

نحوه برگزاری جلسات: جلسات همفکری با حضور تمامی اعضا برگزار و نظر کارشناسی آن‌ها جمع‌آوری و در نتیجه آراء نهایی در کاربرگ HFMEA ثبت می‌گردد. همچنین نفراتی به‌عنوان رهبر تیم، تسهیل‌گر و ثبت‌کننده اطلاعات تعیین شده و زمان‌بندی و هدایت جلسات را بر عهده دارند.

۳-۳- توصیف گرافیکی فرآیندها

الف) تعیین فرآیندهای عملیات

در این مرحله نمودار زمانی از فرآیندهای اجرایی حوزه منتخب ترسیم می‌گردد (هر فرایند به صورت یک جز ترسیمی در نمودار مربوطه قرار می‌گیرد).

ب) شماره‌گذاری فرآیندها به صورت متوالی در نمودار زمانی.

در این مرحله فرآیندها به ترتیب اولویت اجرا از ۱، ۲، ...، n شماره‌گذاری می‌شوند.

ج) تعیین زیر فرآیندها

در این مرحله زیر فرآیندهای مرتبط با هر فرآیند نیز به ترتیب اولویت زمانی تعیین و نشانه گذاری می‌شوند. چنانچه پیچیدگی فرآیندها زیاد باشد پروسه به همین ترتیب ادامه می‌یابد، یعنی برای زیر فرآیندها، زیر فرآیند دیگری ترسیم می‌گردد تا در نهایت به فعالیت اجرایی برسیم.

(د) بررسی و تعیین فعالیت‌های مرتبط با هر یک از زیر فرآیندها

در این فاز فعالیت‌هایی که در اجرای هر زیر فرآیند الزامی می‌باشد به ترتیب اولویت آورده می‌شود.

(ه) شناسایی خطاها

در این مرحله تمامی خطاهای بالقوه در هر فعالیت مشخص شده در مرحله قبل، توسط تیم تصمیم شناسایی و شماره-

گذاری می‌گردد و با نمودار گرافیکی قبلی ادغام می‌شود.

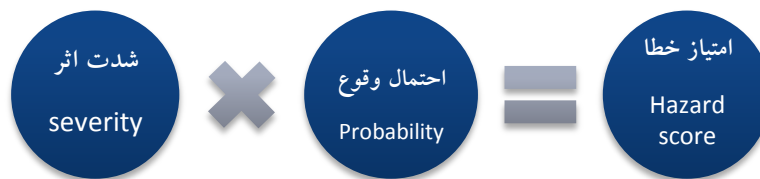
۳-۴- فاز تجزیه و تحلیل خطاها

(الف) تعیین امتیاز خطا^۱ بر اساس شدت و احتمال وقوع جهت اولویت بندی خطا

در این فاز با استفاده از ماتریس‌های مقادیر که بر اساس طیفی کیفی طراحی می‌شود (جداول ۲ و ۳ و ۴) امتیاز هر خطا

تعیین شده و در کاربرد^۲ HFMEA مرتبط با خطای مورد بحث ثبت می‌گردد (قابل ذکر است که ماتریس‌های رتبه بندی

شدت اثر و احتمال وقوع، بسته به موضوع مورد بحث می‌تواند متفاوت باشد).



شکل ۳- تعیین امتیاز خطا

جدول ۲- ماتریس رتبه بندی شدت اثر خطا

رویداد مهم	رویداد خیلی مهم
<p>پیامدهای مصدوم: کاهش عملکرد بدن (حسی، حرکتی، فیزیولوژیک، روانی، زیبایی)، نیاز به مداخله جراحی، افزایش مدت بستری بیش از ۳ روز، افزایش سطح مراقبت بیش از ۳ مصدوم</p> <p>پیامدهای اطرافیان: بستری شدن در بیمارستان کمتر از ۳ روز</p> <p>پیامدهای تیم امداد و نجات: بستری شدن در بیمارستان کمتر از ۳ روز، ایجاد محدودیت شغلی (جریمه و جبران خسارت، تعلیق، توبیخ،...)</p> <p>پیامدهای تجهیزات و امکانات: خسارت بین ۵۰ تا ۲۰۰ میلیون ریال، خسارت کمتر از ۵۰ میلیون ریال اما زمان جبران خسارت بیش از ۱ ماه</p> <p>پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو، مدارک و ...): صدمه دیدن متعلقات مصدوم</p>	<p>پیامدهای مصدوم: مرگ یا از دست دادن دائم و عمده یک عملکرد بدنی (حسی، حرکتی، فیزیولوژیک، روانی)، انتقال بیماری‌های خونی (ایدز، هپاتیت و ...)</p> <p>پیامدهای اطرافیان: مرگ یا بستری شدن در بیمارستان بیشتر از ۳ روز، ایجاد آسیب‌های روانی</p> <p>پیامدهای تیم امداد و نجات: مرگ یا بستری شدن در بیمارستان بیشتر از ۳ روز، ایجاد آسیب‌های روانی، انتقال بیماری‌های خونی (ایدز، هپاتیت و ...)، ایجاد محدودیت شغلی (جریمه و جبران خسارت سنگین، اخراج)</p> <p>پیامدهای تجهیزات و امکانات: خسارت برابر یا بیشتر ۲۰۰ میلیون ریال</p> <p>پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو، مدارک و ...): از بین رفتن کامل یا مفقود شدن متعلقات</p>

¹ Hazard Score

² Worksheet

رویداد متعادل	رویداد ناچیز
پیامدهای مصدوم: بستری کمتر از ۳ روز یا افزایش سطح مراقبت برای یک یا دو مصدوم	پیامدهای مصدوم: عدم ایجاد آسیب برای مصدوم
پیامدهای اطرافیان: نیاز ارجاع به بیمارستان جهت اقدامات سرپایی درمانی	پیامدهای اطرافیان: نیاز به اقدامات سرپایی امدادی، عدم ایجاد آسیب
پیامدهای تیم امداد و نجات: نیاز ارجاع به بیمارستان جهت اقدامات سرپایی درمانی، نیاز به استراحت پزشکی، پیامد شغلی اندک است	پیامدهای تیم امداد و نجات: نیاز به اقدامات سرپایی امدادی (صدمات، بیماری و محدودیت شغلی به وجود نمی آید)، پیامد شغلی ندارد
پیامدهای تجهیزات و امکانات: خسارت کمتر از ۵۰ میلیون ریال اما زمان جبران خسارت ناچیز	پیامدهای تجهیزات و امکانات: خسارت وارده ناچیز باشد،
پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو و ...): آسیب دیدن اندک مدارک و متعلقات	پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو و ...): بدون آسیب

جدول ۳- ماتریس رتبه بندی احتمال وقوع خطا

گروه	تعریف
مکرر	احتمالاً بلافاصله یا در عرض مدت کوتاهی رخ می دهد (در هر عملیات اتفاق می افتد).
گاه به گاه	احتمالاً رخ خواهد داد (هر ۱۰ عملیات یکبار اتفاق می افتد).
کم	امکان رخ دادن دارد (ممکن است در یکسال چندین بار -کم- اتفاق بیافتد).
به ندرت	بعید است که رخ دهد (هر چند سال یکبار اتفاق می افتد).

جدول ۴- ماتریس نمره دهی ریسکها

شدت اثر خطا / احتمال وقوع خطا	رویداد فاجعه بار	رویداد مهم	رویداد متعادل	رویداد ناچیز
مکرر	۱۶	۱۲	۸	۴
گاه به گاه	۱۲	۹	۶	۳
کم	۸	۶	۴	۲
به ندرت	۴	۳	۲	۱

ب) تحلیل کیفی خطاها با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم جهت تعیین خطاهای پر اهمیت

جهت تعیین خطاهای پر اهمیت، با به کارگیری الگوریتم درخت تصمیم گیری در خصوص هر یک از خطاها، سه سوال درخصوص بحرانی بودن^۱ خطا، وجود مکانیزم کنترلی^۲ برای خطا و قابلیت کشف^۳ خطا مطرح می گردد. براساس این الگوریتم، خطاهای پراهمیت شناسایی و جهت تعیین دلایل بالقوه به مرحله بعد رفته، در غیر این صورت خطاها مورد بررسی بیشتر قرار نمی گیرند.

بحرانی بودن یعنی، اینکه خطا نقش حیاتی در روند فرایند داشته باشند و اختلال در روند فرایند ایجاد کند، که در صورت مثبت بودن پاسخ این سوال طبق الگوریتم، خطا مورد تحلیل بیشتر قرار می گیرد.

1. Critical
2. Controlled
3. Detectability

وجود مکانیزم کنترلی یعنی، آیا جهت حذف یا کنترل خطا مورد نظر، مکانیزم یا سیستم کنترلی مناسب تعریف شده است، بطوری که خطا یا دلایل آن به شکل مطلوب تحت کنترل باشند، چنانچه مکانیزم کنترلی مناسب نباشد و یا وجود نداشته باشد، خطا بیشتر مورد تحلیل قرار می گیرد.

قابلیت کشف یعنی، آیا خطا به شکلی واضح و آشکار قابل مشاهده است بطوری که قبل از ایجاد اختلال در فرایند کشف شود، که در صورت منفی بودن پاسخ تحلیل بیشتر جهت شناسایی و بررسی دلایل ایجادکننده خطا صورت می گیرد.

ج) شناسایی و تحلیل دلایل ریشه‌ای خطاها

در صورت ادامه پروسه ارزیابی با جمع‌آوری اطلاعات بیشتر و تحلیل‌های علت معلولی دلایل بالقوه ایجادکننده، خطاهای پراهمیت در یکی از شش گروه دلایل مربوط به نیروی انسانی، تجهیزات، روش انجام کار، اندازه‌گیری، محیط و سیستم، و مواد به کارگرفته شده، شناسایی و تقسیم‌بندی می‌گردد.

۳-۵- طراحی و ارائه راهکار

در این مرحله با بررسی‌های صورت گرفته تیم در جهت حذف، کنترل و پذیرش دلایل ایجاد خطا، تصمیم مناسب را اتخاذ نموده و اقدامات بهبود مناسب جهت کنترل یا حذف خطا طراحی می‌گردد و در اختیار مدیریت قرار می‌گیرد.

الف) تصمیم‌گیری در خصوص کنترل، حذف و قبول دلایل ایجادکننده خطا

ب) طراحی و توصیف اقدامات بهبود جهت حذف و کنترل خطاها

ج) مشخص نمودن افراد مسئول پیگیری اقدامات بهبود

د) توافق نهایی مدیریت با اقدامات بهبود

۴- نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر با توجه به اهمیت ارزیابی ریسک در عملیات امداد و نجات در تصادفات جاده‌ای، مدل تجزیه تحلیل حالات بالقوه خطا (HFMEA) در شناسایی و ارزیابی ریسک عملیات امداد و نجات تصادفات جاده‌ای به کار گرفته شد. فرایند ارزیابی ریسک در تحقیق حاضر در ۳ فاز و ۵ مرحله براساس چارچوب مدل ذکر شده معرفی شد.

در فاز اول بعد از تعیین حوزه مورد بحث و تشکیل تیم تحقیقاتی مورد نیاز که شامل متخصصان مدیریت سیستم، کارشناسان آموزش امداد و نجات و مسئولین و امدادگران پایگاه‌های امداد، با توجه به نگاه فرایندی مدل فرایندها، زیر فرایندها و فعالیت‌های اجرایی تعیین و خطاهای بالقوه در هر فعالیت شناسایی می‌گردد.

در فاز دوم تحقیق خطاهای شناسایی شده از نظر شدت اثر و احتمال وقوع بررسی و امتیاز خطر هر یک تعیین، سپس با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم مورد تحلیل و در صورت لزوم دلایل ریشه‌ای هر یک شناسایی می‌گردد.

همچنین نتایج تحلیل کمی (تعیین امتیاز خطر)، نتایج الگوریتم درخت تصمیم و نتایج تحلیل دلایل ریشه‌ای با توجه به الگوریتم و ساختار مدل برآورده می‌شود.

در نهایت اقدامات بهبود برای هر یک از خطاها و دلایل آن‌ها در زمینه اقدامات آموزشی، تجهیزاتی، فرایندی، تکنولوژیکی و ... ارائه می‌گردد.

استفاده از روش HFMEA در تجزیه و تحلیل خطاها این امکان را فراهم نمود که علل مختلف بالقوه در ایجاد خطاها که امکان متوقف کردن یا اختلال در انجام فرایند را دارند شناسایی گردند. با توجه به آن که یکی از اهداف مهم HFMEA افزایش قابلیت اطمینان سیستم‌های بررسی شده می‌باشد (Rudiger, 1996)، لذا پس از تحلیل خطاهای سیستم، اقدامات

اصلاحی در سیستم می‌تواند در بهبود فرایند مورد نظر و افزایش ایمنی در انجام فعالیت‌ها کمک کند. می‌توان اذعان کرد که پیاده نمودن سیستمی علمی جهت مستندسازی نواقص و خطاهای بالقوه (انسانی، فرایندی، تجهیزاتی، تکنولوژیکی، ...) در اجرای فرایندهای امداد و نجات، اطلاعات اساسی مورد نیاز جهت ارزیابی ایمنی و سلامت عملیات امداد و نجات را به شکلی مطلوب فراهم می‌سازد. باید خاطر نشان کرد، که انجام اقدامات بهبود و ممیزی دقیق این فعالیت‌ها می‌تواند به نحوی پیشگیرانه احتمال وقوع خطاها و پیامدهای ناشی از آن‌ها را به کمترین مقدار ممکن کاهش دهد و زمینه را جهت بهبود کیفیت خدمات و کاهش ریسک عملیات امداد و نجات فراهم سازد و موجب کاهش تلفات و صدمات روانی و جسمی برای مصدومین و پرسنل امداد و نجات گردد.

منابع

۱. آذر ع.، (۱۳۷۹). تبیین مفهوم جایگاه قانون و ساختار ارزیابی عملکرد مدیریت، دفتر ارزیابی عملکرد.
۲. علمداری ش.، (۱۳۸۴). جامعه آماده (اصول آماده سازی سازمان‌ها و جوامع برای رویارویی با شرایط اضطراری)، نواندیشان آریا کهن.
3. Alexis L. et al (2000). *Management of Process Safety Management Systems Audits*. American Institute of Chemical Engineers (AIChE), 1-2.
4. Colquhoun, A. J. Handley, T. R. Evans. (2004), *ABC OF RESUSCITATION*. Fifth Edition by BMJ Publishing Group, BMA House, Tavistock Square, London WC1H 9JR, www.bmjbooks.com.
5. Derosier J. et al (2002). *Using Health Care Failure Mode and Effect Analysis™: The VA National Center for Patient Safety's Prospective Risk Analysis System*. Journal of Quality Improvement 28: 248-267 DOI.
6. Greenberg, H.R., Cramer, J.J. (1991). *Risk Assessment and Risk Management for the Chemical Industry*, First Edition, New York, Van Nostrand Reinhold, 2-3.
7. Hambleton, M., (2005). *Applying root cause analysis and failure mode and effect analysis to our compliance programs*. J. Health Care Compl. 7:5-13.
8. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Revised environment of care standards for the Comprehensive Accreditation Manual for Hospitals (CAMH). Jt Comm Perspect. (2001), 2(S-2):20.
9. Kunac, D. L., and Reith, D. M., (2005). *Identification of priority for medication safety in neonatal intensive care*. Drug Saf. 28:251-261.
10. McDermott RE., Mikulak R.J., Bearegard MR., (1996), *the basics of FMEA*. Portland, OR: Productivity Press; 1-12.
11. Puente, J., Pino, R., Priore, P., & de la Fuente, D., (2002), *a decision support system for applying failure mode and effects analysis*. International Journal of Quality & Reliability Management, 19(2), 137-150.
12. Roland, H. E., and Morality, B., (1990), *System safety engineering and management*. Wiley, Hoboken.
13. Rudiger, W., Bernd, B., Kramer, A., Peter, G. (1996), *Knowledge - based Support of System Analysis for the Analysis of Failure Modes and Effects*, Elsevier Science, pp. 219-229.
14. Stamatics DH., (1995), *Failure Mode and Effect Analysis*. ASQ Quality Press: USA.
15. Stephenson, R.S. (1994). *Disaster assessment*, disaster management training programme, UNDP & DHA.
16. Teoh, P. C., and Case, K., (2005), *an evaluation of failure modes and effect analysis generating method for conceptual design*. Int.J.Comput. Integr. Manuf. 18:279-293.
17. Trucco P., Cavallin, M., (2006). *A quantitative approach to clinical risk assessment: The CREA method*. Safety Science 44: 491-513.
18. U.S. agency for international development bureau for humanitarian response office of foreign disaster assistance, (1998), *field operations guide for disaster assessment and response, in cooperation with and produced by the USDA forest service international programs disaster assistance support program*, version 3.0 USAID Washington, D.C.
19. Zapata et al (2004). *Environmental planning collaborative (EPC)*, TCG international, LLC, participatory planning guide for post-disaster reconstruction, Ahmedabad, India & Washington, DC, January.