شناسایی و ارزیابی خطاهای بالقوهٔ عملیات امداد و نجات تصادفات جاده‌ای

فرشاد فراهانی دلجو[1]، احسان ثقه‌ای[2]، لیلا اظهری[3]

۱- نویسنده مسئول: دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، کارشناس ارشد مهندسی صنایع

Email: farshad.deljoo@gmail.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر، کارشناس ارشد مهندسی صنایع

۳- جمعیت هلال‌احمر استان همدان، رئیس اداره آموزش و پژوهش جمعیت هلال احمر استان همدان

وصول مقاله: ۹۰/۸/۱۰ پذیرش مقاله: ۹۰/۱۲/۱۱

چکیده

مقدمه: با توجه به آمار بالای تصادفات جاده‌ای در ایران، عملیات امداد و نجات جاده‌ای از اهمیت بالایی در نظام سلامت برخوردار است. به‌کارگیری تکنیک‌هایی برای کاهش خطا در این فرایندها منجر به افزایش کیفیت این خدمات می‌گردد که این موضوع کاهش هزینه‌ها و افزایش سلامت را دربرخواهد داشت. از عناصر اصلی سیستم‌های مدیریت ایمنی، شناسایی مخاطرات، ارزیابی و کنترل آنها می‌باشد. در این تحقیق سعی شده‌است ضمن تعیین فرایندها و فعالیت‌های مطلوب عملیات امداد و نجات جاده‌ای، خطاهای این حوزه شناسایی و تحلیل شوند و در نهایت راهکارهایی در خصوص کاهش خطاها ارائه گردد.

روش‌ها: تحقیق حاضر از نوع کاربردی است و روش مورد استفاده در ارزیابی، کیفی است. برای شناسایی و تحلیل خطاهای بالقوهٔ موجود در عملیات امداد و نجات جاده‌ای، مدل تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خطا (HFMEA) استفاده شده است.

یافته‌ها: عملیات امداد و نجات جاده‌ای به دو فرایند، ۱۲ زیرفرایند و ۵۳ فعالیت تقسیم شد. تحلیل و خطاهای احتمالی هر فعالیت شناسایی شد، که در مجموع در هر دو فرایند ۱۴۷ خطا شناسایی، تحلیل و دلایل بالقوه آنها بررسی‌گردید. از خطاهای شناسایی شده، حدود ۴۸ درصد مربوط به نیروی انسانی، ۲۴ درصد مربوط به نقص تجهیزات، ۱۱ درصد مربوط به روش و فرایند و الباقی به سایر موارد چون سیستم و محیط و غیره مربوط بودند.

نتیجه‌گیری: مباحث مطرح شده در این تحقیق می‌تواند در اجرای فرایند عملیات امداد و نجات تصادفات جاده‌ای، اطلاعات اساسی مورد نیاز در بررسی‌های ایمنی آتی را به‌نحوی مطلوب حفظ کند و ارائه اقدامات پیشگیرانه، احتمال وقوع خطاها و پیامدهای حاصل از آنها را به حداقل رساند.

کلمات کلیدی: ارزیابی ریسک، عملیات امداد و نجات جاده‌ای، HFMEA .

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

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 پی‌برد. جمعیت هلال‌احمر به عنوان یکی از مهم‌ترین متولیان حفظ سلامت در این حوزه، موظف به ارائه خدماتی با کیفیت بالا در این خصوص می‌باشد. از طرفی عواملی همچون ماهیت غیر قطعی حادثه و اتفاق، وجود نقایصی در آمادگی به‌موقع، فرماندهی و مدیریت صحنه، تخصص و تجربه ناکافی پرسنل در انتقال مصدومان، ارائه نامناسب خدمات مراقبتی پایه (BLS)[1] و خدمات مراقبتی ویژه و مجاز(ALS)[2] [۱]، کمبود تجهیزات مناسب، شرایط نامساعد محیطی و بسیاری عوامل دیگر زمینهٔ ایجاد اختلال و ریسک و کاهش کیفیت عملیات امداد و نجات جاده را مهیا می‌سازد. به‌طبع افزایش ریسک منجر به افزایش جراحت و مرگ و میر و در نهایت اعمال هزینه‌هایی هنگفت به سیستم امداد و نجات و مصدومان این حوزه می‌گردد. یکی از عناصر اصلی سیستم‌های مدیریت ایمنی شناسایی مخاطرات، ارزیابی ریسک و کنترل آنها می‌باشد که به متخصصان 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 برای شناسایی، درک و کنترل خطر، فرایندی به‌منظور پیشگیری از رویدادها و صدمات حاصل از فرایند است [۲]. در این مقاله، سعی بر بهره‌گیری از مدلی استاندارد و همخوان با نیازهای جمعیت هلال‌احمر، با هدف طراحی سیستم تحلیل ریسک آینده‌نگر[3] [۳] بوده است.

مطالعهٔ نظری مدل Healthcare Failure Mode & Effect Analysis (HFMEA)

تکنیک تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خطا و آثار آن (FMEA) برای اولین بار در سال ۱۹۶۳ از مطالعات انجام شده توسط ناسا پدید آمده است و سپس در صنعت خودروسازی با شناسایی و تعیین میزان نقص بالقوه، در مرحلهٔ طراحی محصول، خدمت بسیاری کرده است [۴]. همچنین این تکنیک به طور گسترده‌ای توسط مهندسان در بهبود قابلیت اطمینان، کیفیت و سلامت محصولات به منظور کاهش خطر بالقوه مورد استفاده بوده است [۶،۵]. مرکز ملی ایمنی بیمار امریکا (NCPS) در سال ۲۰۰۱ روش HFMEA را که اقتباسی است از آنالیز حالات بالقوه خطا و آثار آن (FMEA)، برای مراقبت‌های بهداشتی تنظیم کرد [۷]، پس از آن این تکنیک آینده‌نگر شد و محبوبیت بسیاری در عملیات پزشکی یافت [۸ و۹]. شاخص‌های ارزیابی ریسک مورد استفاده در FMEA به شکل قابل ملاحظه‌ای برای HFMEA اصلاح شد. نمرهٔ خطر مورد استفاده در HFMEA برای 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 نقطهٔ بحرانی (HACCP) و خطر بر اساس نتایج مراقبت‌های بهداشتی می‌باشد [۱۰]. در خصوص ارزیابی ریسک با استفاده از مدل HFMEA مطالعات متعددی انجام شده‌است که در ادامه به مواردی از آنها اشاره می‌شود. اندا اف فالون و همکارانش [۱۱] در سال ۲۰۰۹ با استفاده از تکنیک HFMEA ریسک در رادیوتراپی در یک بیمارستان دولتی را ارزیابی و آموزش‌هایی را در این باره ارائه نمودند. چنگ و همکارانش [۱۲] در سال ۲۰۱۰ مدل HFMEA را در شناسایی و جلوگیری از خطاهای شیمی درمانی پذیرفتند، همچنین ژانگ و چو [۱۳] در سال ۲۰۱۱ از این مدل در خصوص

[1] Basic Life Support (BLS)
[2] Advanced Life Support (ALS)
[3] Prospective risk analysis system

Archive of SID
www.SID.ir

اولویت‌بندی خطر در شرایط عدم اطمینان استفاده کرده‌اند. عطارجان نثار و همکارانش [۱۴] با استفاده از تکنیک HFMEA ریسک‌ها یا خطاهای بالقوهٔ فرایند خدمات پرستاری اورژانس بیمارستان فوق تخصصی شهید هاشمی‌نژاد را شناسایی و ارزیابی و نهایتاً خطاهای بحرانی در این فرایند را تعیین کرده‌اند.

روش ها

تحقیق حاضر از نوع کاربردی است و روش مورد استفاده در ارزیابی ریسک عملیات امداد و نجات تصادفات جاده‌ای، بر اساس چهارچوب مدل HFMEA می‌باشد که با نگاهی فرایندی به تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خطا می‌پردازد. با توجه به اینکه روش تحقیق حاضر کیفی است؛ لذا بر اساس نظریه‌های احتمال آماری قرار ندارد و به روش نمونه‌گیری هدفمند[1] می‌باشد.

مراحل تحقیق عبارت‌اند از:

فاز اول: این فاز شامل مراحل گردآوری اطلاعات فرایند، تعیین محدودهٔ طرح، تشکیل تیم تحقیق، توصیف گرافیکی فرایند مورد بحث و شناسایی خطاها در فرایندها می‌باشد.

فاز دوم: در این فاز خطاهای شناسایی شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند، به‌طوریکه امتیاز هر خطا بر اساس شدت اثر و میزان رخداد، تعیین و با به‌کارگیری الگوریتم درخت تصمیم از نظر بحرانی بودن[2]، مکانیزم کنترلی[3] و قابلیت کشف[4]، بررسی می‌گردند.

فاز سوم: طراحی اقدامات بهبود در راستای حذف یا کنترل دلایل ریشه‌ای با اولویت بالا.

۱.۳. فاز ۱

۱.۱.۳. تعیین حوزهٔ تحقیق (scope)

حوزهٔ مورد بحث در تحقیق حاضر فرایند عملیات امداد و نجات در تصادفات جاده‌ای از لحظه دریافت خبر حادثه (بعد از هشدار) تا انتقال مصدومان به مراکز درمانی و بازگشت به پایگاه می‌باشد.

۲.۱.۳. تشکیل تیم تحقیقاتی

به‌منظور جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات تحقیق حاضر تیم تحقیقاتی متشکل از متخصصان مدیریت سیستم، کارشناسان آموزش در حوزهٔ امداد و نجات جاده و مسئولان و امدادگران در پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای سازمان هلال احمر تشکیل گردید.

۳.۱.۳. توصیف گرافیکی فرایندها

عملیات امداد و نجات جاده‌ای به دو فرایند تقسیم شد که فرایند اول شامل ۱۱ زیر فرایند و ۴۳ فعالیت و فرایند دوم شامل یک زیر فرایند و ۱۰ فعالیت می‌باشد. تیم تحقیقاتی هر فعالیت را تحلیل و خطاهای احتمالی هر یک را مبتنی بر تجربیات و مشاهدات در نحوهٔ انجام عملیات و بررسی گزارش‌ها و سوابق موجود در این باره شناسایی کردند، که در مجموع در هر دو فرایند ۱۴۷ خطا شناسایی شد. (شکل شمارهٔ ۲)

۲.۳. فاز ۲

۱.۲.۳. تجزیه و تحلیل خطا

خطاهای شناسایی شده با استفاده از طیف‌های کیفی (جداول شمارهٔ ۱و۲و۳) از نظر شدت آثار و احتمال وقوع بررسی می‌شوند تا میزان خطر آنها تعیین گردد. سپس، خطاها با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم مورد تحلیل کیفی قرار می‌گیرند تا لزوم تعیین دلایل ریشه‌ای خطاها بررسی گردد. در تحقیق حاضر به‌منظور شناسایی دلایل ریشه‌ای خطاها از روابط علت معلولی (استخوان ماهی) استفاده شده است.

[1] purposeful sampling
[2] critical
[3] controlled
[4] detectable

Archive of SID
www.SID.ir

۳.۳. فاز ۳

۱.۳.۳. ارائه اقدامات بهبود

در این مرحله در خصوص حذف، کنترل و قبول ریسک‌ها و دلایل بالقوهٔ آنها تصمیم‌گیری و اقدامات بهبود برای هر یک از خطاها و دلایل آنها در زمینهٔ اقدامات آموزشی، تجهیزاتی، فرایندی، تکنولوژیکی و ... ارائه می‌گردد. در تحقیق حاضر، ضمن برگزاری جلسات طوفان فکری، تیم تحقیق از تکنیک خلاقیت TRIZ در طراحی و ارائه راهکارهای بهبود در چارچوب محدودیت‌های جمعیت هلال‌احمر استفاده کرده است.

یافته‌ها

نتایج تجزیه و تحلیل ریسک‌ها و دلایل آنها در کاربرگ‌های HFMEA ارائه می‌شود که از قبل تهیه می‌گردند و نشان دهندهٔ ریسک، دلایل بالقوه آن، امتیاز ریسک و اقدامات بهبود پیشنهادی می‌باشد. با استفاده از تحلیل علت و معلولی دلایل ریشه‌ای هر خطا در شش گروه دلایل مربوط به نیروی انسانی، تجهیزات، روش و فرایند، اندازه‌گیری، محیط و سیستم، و مواد به‌کارگرفته شده شناسایی و تحلیل شدند.

از ۱۳۸ دلیل شناسایی شده، حدود ۴۸ درصد مربوط به نیروی انسانی، ۲۴ درصد مربوط به نقص تجهیزات، ۱۱ درصد مربوط به روش و فرایند و الباقی به سایر موارد چون سیستم و محیط و غیره مربوط بودند. قابل ذکر است که در تحلیل خطاها برای تعیین دلایل بالقوه، روش‌هایی چون حل مسئله و روش علت معلولی (استخوان ماهی) مورد استفاده بوده است. به جهت کثرت کاربرگ‌های HFMEA و محدودیت صفحات فقط تعدادی از تحلیل‌ها در این نسخه آورده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

استفاده از روش HFMEA در تجزیه و تحلیل خطاها این امکان را فراهم کرد که علل مختلف بالقوه در ایجاد خطاها که امکان متوقف کردن یا اختلال در انجام فرایند را دارند، شناسایی گردند. با توجه به آنکه یکی از اهداف مهم HFMEA افزایش قابلیت اطمینان سیستم‌های بررسی شده می‌باشد [۱۴]؛ لذا پس از تحلیل خطاهای سیستم، اقدامات اصلاحی در سیستم می‌تواند در بهبود فرایند مورد نظر و افزایش ایمنی در انجام فعالیت‌ها کمک کند. در تحقیق حاضر با توجه به اهمیت ارزیابی ریسک در عملیات امداد و نجات در تصادفات جاده‌ای، مدل تجزیه و 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 انجام گردید. بعد از تعیین حوزهٔ مورد بحث و تشکیل تیم تحقیقاتی، عملیات امداد و نجات جاده‌ای به دو فرایند تقسیم شد که فرایند اول به ۱۱ زیرفرایند و ۴۳ فعالیت و فرایند دوم به یک زیرفرایند و ۱۰ فعالیت شکسته شد. تیم تحقیقاتی هر فعالیت را تحلیل و خطاهای احتمالی هر یک را شناسایی کردند که در مجموع در هر دو فرایند ۱۴۷ خطا شناسایی و تحلیل گردید. از نکات قابل توجه در تحلیل خطاها، مواردی است که ادامهٔ فرایند در الگوریتم درخت تصمیم برای آنها الزامی نبود. بعضاً تعداد بالایی از خطاها با توجه به اینکه امتیاز خطر بالایی داشته، بحرانی و فاقد سیستم کنترلی مناسب هستند و وضوح بسیار بالایی نیز دارند. این امر نشان دهندهٔ اهمیت اینگونه خطاها در رسیدگی بیشتر است. خطاهایی با اثر مخرب یا احتمال وقوع بالا که بدون سیستم کنترلی به شکلی کاملاً واضح رخ می‌دهند. با استفاده از تحلیل علت و معلولی دلایل ریشه‌ای هر خطا در شش گروه دلایل مربوط به نیروی انسانی، تجهیزات، روش و فرایند، اندازه‌گیری، محیط و سیستم و مواد به‌کارگرفته شده شناسایی و تحلیل شدند. از خطاهای شناسایی شده، حدود ۴۸ درصد

Archive of SID
www.SID.ir

مربوط به نیروی انسانی، ۲۴ درصد مربوط به نقص و فقدان تجهیزات، ۱۱ درصد مربوط به روش و فرایند و الباقی به سایر موارد چون سیستم و محیط و غیره مربوط بودند. در نهایت اقدامات بهبود برای هر یک از خطاها و دلایل آنها در زمینهٔ اقدامات آموزشی، تجهیزاتی، فرایندی، تکنولوژیکی و ... ارائه گردید. با توجه به درصد بالای خطاهای انسانی و نقص در تجهیزات، اغلب اقدامات پیرامون این دو حوزه بوده است که با توجه به ماهیت این عملیات، که فرایندی انسان محور است، چندان دور از انتظار نیست و نگاه جدی سازمان در آموزش‌های تخصصی پرسنل درگیر در فرایند امداد را می‌طلبد؛ همچنین در بسیاری از موارد به دلیل تکمیل نبودن چارت تیم‌های امداد و نجات، آنچنان‌که در دستورالعمل‌ها آمده است، تیم‌های امداد با منع قانونی در ارائه خدمت مواجه هستند؛ مواردی چون رگ‌گیری، اقدامات درمانی لازم در مواقع اضطراری و ... که به دلیل عدم وجود فرد تکنسین، انجام نمی‌شوند و در برخی موارد موجب به خطر افتادن جان مصدومان می‌گردد. در برخی موارد جنس خطا و دلایل ایجاد آن به شکلی است که تمامی یا بخشی از ارگان‌های مسئول در فرایند امداد و نجات را درگیر می‌سازد. در اینگونه موارد تنها ارائه راهکار و حل مسئله از سوی سازمان هلال‌احمر چاره‌ساز نیست و نیاز به طراحی نوعی تصمیم‌گیری تعاملی بین سازمان‌های همکار و مشخص کردن نحوهٔ فعالیت سازمان‌ها و نیز بازنگری مجدد در نحوهٔ ارتباط ارگان‌ها لازم به نظر می‌رسد. اگرچه در مصوبات موجود شرح وظایف هر ارگان در حوادث تفکیک شده‌است؛ اما عدم هماهنگی و همکاری بعضاً پیامدهای غیر قابل جبرانی را به همراه داشته است که شکل‌گیری این ارگان‌ها در قالب سازمانی یکپارچه به عنوان یک پیشنهاد می‌تواند چاره‌ساز باشد.

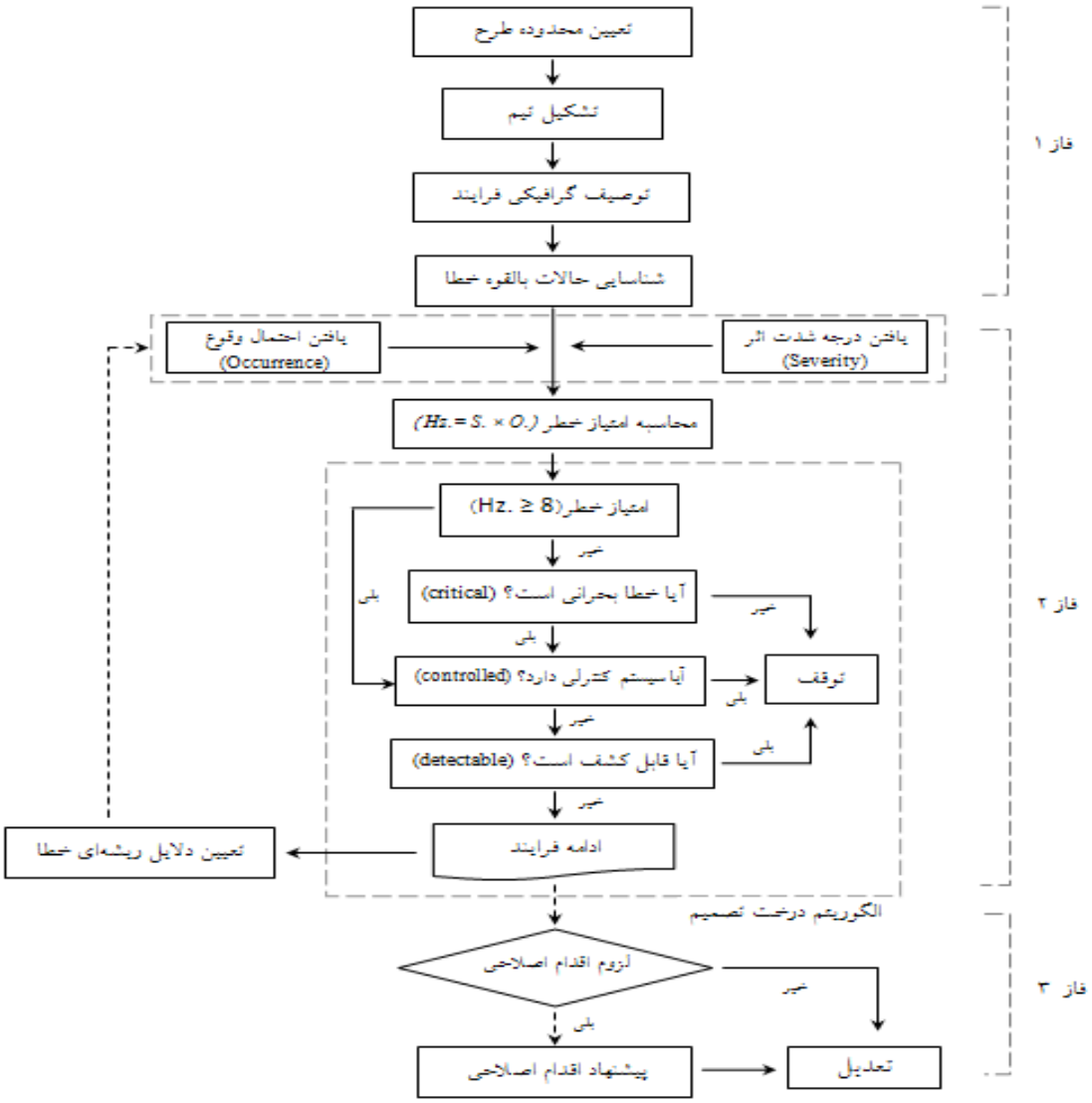
می‌توان اذعان کرد که پیاده کردن سیستمی علمی برای مستندسازی نواقص و خطاهای بالقوه (انسانی، فرایندی، تجهیزاتی، تکنولوژیکی، ...) در اجرای فرایندهای امداد و نجات جاده‌ای، اطلاعات اساسی مورد نیاز برای ارزیابی ایمنی و سلامت عملیات امداد و نجات جاده را به شکلی مطلوب فراهم می‌سازد. باید خاطر نشان کرد که انجام اقدامات بهبود و ممیزی دقیق این فعالیت‌ها می‌تواند به نحوی پیشگیرانه احتمال وقوع خطاها و پیامدهای حاصل از آنها را به کم‌ترین مقدار ممکن کاهش دهد و زمینه را برای بهبود کیفیت خدمات و کاهش ریسک عملیات امداد و نجات فراهم سازد و موجب کاهش تلفات و صدمات روانی و جسمی برای مصدومان و پرسنل امداد و نجات و نیز بهبود مدیریت منابع در سازمان هلال‌احمر گردد. در آخر بایستی به ذکر این نکته پرداخت که به‌کارگیری سیستماتیک و مستمر تکنیک‌های متعدد مدیریت ریسک همچون HFMEA همراه با تعهد مدیران و بازنگری سیاست‌های کلان این حوزه می‌تواند ضامن اثربخشی اینگونه فعالیت‌ها در سطح ملی باشد.

سپاسگزاری

از آنجا که تحقیق حاضر نتیجهٔ طرح پژوهشی با عنوان "ارزیابی ریسک عملیات امداد و نجات در پایگاه‌های امداد جاده‌ای استان همدان" به شماره ۹۰/۲/۱۰۶/۱۷۸۵ مورخ ۹۰/۶/۱۶ است و در جمعیت هلال احمر استان همدان انجام شده است؛ لذا در پایان از تمامی پرسنل این سازمان به‌خصوص آقایان سعید نوروزی کارشناس حوزهٔ معاونت امداد جمعیت هلال‌احمر استان همدان، دکتر احمد اسدی رئیس جمعیت هلال‌احمر شهرستان همدان، وحید عرفانی جانشین جمعیت هلال‌احمر شهرستان همدان که در تکمیل تحقیق حاضر با نویسندگان همکاری داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

Archive of SID

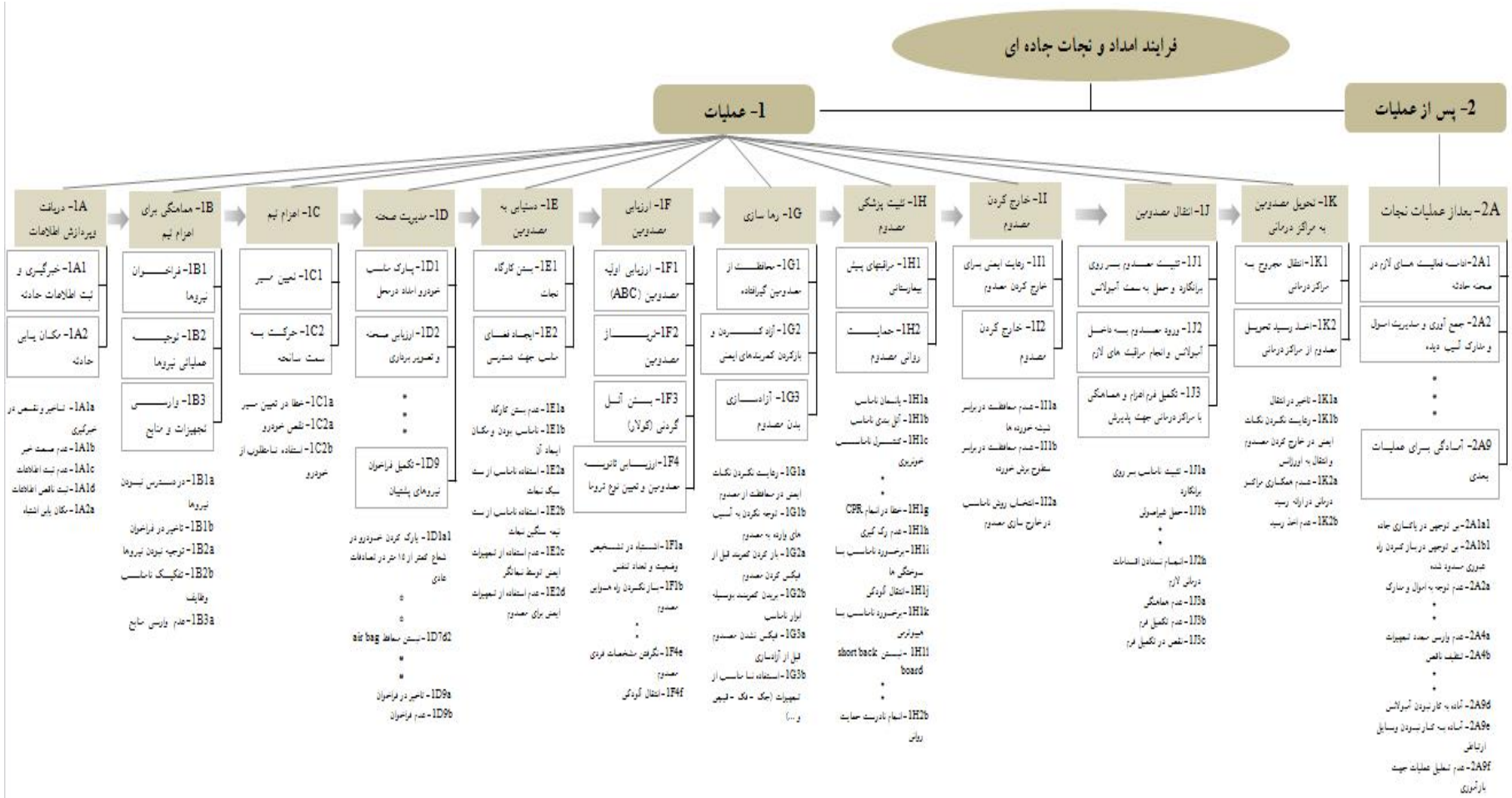
www.SID.ir



شکل ۱- دیاگرام متدولوژی تحقیق

www.SID.ir

شکل شمارهٔ ۲- نمودار گرافیکی فرایند و خطاهای عملیات امداد و نجات جاده‌ای



www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۱- ماتریس رتبه‌بندی شدت اثر خطا (Severity)

شدت اثر	توصیف
رویداد خیلی مهم	پیامدهای مصدوم: مرگ یا از دست دادن دائم و عمدهٔ یک عملکرد بدنی (حسی، حرکتی، فیزیولوژیک، روانی)، انتقال بیماری‌های خونی(ایدز، هپاتیت و ....). پیامدهای اطرافیان: مرگ یا بستری شدن در بیمارستان بیشتر از ۳ روز، ایجاد آسیب‌های روانی. 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). پیامدهای تجهیزات و امکانات: خسارت برابر یا بیشتر از ۲۰۰ میلیون ریال. پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو، مدارک و...): از بین رفتن کامل یا مفقود شدن متعلقات.
رویداد مهم	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. پیامدهای اطرافیان: بستری شدن در بیمارستان کمتر از ۳ روز. پیامدهای تیم امداد و نجات: بستری شدن در بیمارستان کمتر از ۳ روز، ایجاد محدودیت شغلی (جریمه و جبران خسارت، تعلیق، توبیخ،...). 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. پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو، مدارک و ...): صدمه دیدن متعلقات مصدوم.
رویداد متعادل	پیامدهای مصدوم: بستری کمتر از ۳ روز یا افزایش سطح مراقبت برای یک یا دو مصدوم. پیامدهای اطرافیان: نیاز ارجاع به بیمارستان به‌منظور اقدامات سرپایی درمانی. پیامدهای تیم امداد و نجات: نیاز ارجاع به بیمارستان به‌منظور اقدامات سرپایی درمانی، نیاز به استراحت پزشکی، پیامد شغلی اندک است. پیامدهای تجهیزات و امکانات: خسارت کمتر از ۵۰ میلیون ریال اما زمان جبران خسارت ناچیز. پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو و ...): آسیب دیدن اندک مدارک و متعلقات.
رویداد ناچیز	پیامدهای مصدوم: عدم ایجاد آسیب برای مصدوم. پیامدهای اطرافیان: نیاز به اقدامات سرپایی امدادی، عدم ایجاد آسیب. پیامدهای تیم امداد و نجات: نیاز به اقدامات سرپایی امدادی (صدمات، بیماری و محدودیت شغلی به وجود نمی‌آید.)، پیامد شغلی ندارد. پیامدهای تجهیزات و امکانات: خسارت وارده ناچیز باشد. پیامدهای متعلقات سانحه دیده (خودرو و ...): بدون آسیب.

جدول شمارهٔ ۲- ماتریس رتبه‌بندی احتمال وقوع خطا (Occurrence)

میزان رخداد	توصیف
مکرر	احتمالاً بلافاصله یا در عرض مدت کوتاهی رخ می‌دهد (در هر عملیات اتفاق می‌افتد).
گاه به گاه	احتمالاً رخ خواهد داد (هر ۱۰ عملیات یک بار اتفاق می‌افتد).
کم	امکان رخ دادن وجود دارد (ممکن است در یک سال چندین بار (کم) اتفاق بیافتد).
به ندرت	بعید است که رخ دهد (هر چند سال یک بار اتفاق می‌افتد).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۳- ماتریس نمره‌دهی خطاها

		شدت اثر خطا			
		رویداد فاجعه‌بار(۴)	رویداد مهم(۳)	رویداد متعادل(۲)	رویداد ناچیز(۱)
احتمال وقوع خطا	مکرر(۴)	۱۶	۱۲	۸	۴
	گاه به گاه(۳)	۱۲	۹	۶	۳
	کم(۲)	۸	۶	۴	۲
	به ندرت(۱)	۴	۳	۲	۱

جدول شمارهٔ ۴- کاربرگ HFMEA

شناسایی فعالیت‌ها و نتایج – مرحلهٔ ۵ HFMEA		تحلیل ریسک – مرحلهٔ ٤ HFMEA										
		تجزیه و تحلیل درخت تصمیم				امتیاز			دلایل بالقوه خطا		خطا	
اقدامات بهبود	نوع فعالیت	ادامه فرآیند	detectable	controlled	critical	امتیاز خطر	نرخ احتمال بروز خطا	نرخ شدت خطا				
- ایجاد سیستم کنترل دوره‌ای پیشگیرانه		yes	No	No	→	9	3	3	→		تأخیر و نقص در خبرگیری	1A1a
- استفاده از ابزارهای ارتباطی دیگر (تلفن همراه)	حذف	yes	No	No	→	9	3	3	از کار افتادن بیسیم و وسایل ارتباطی	1A1a1		
- تشکیل ستاد بحران (هدایت) برای امداد جاده به‌منظوراطلاع‌رسانی و هماهنگی سازمان‌ها	پذیرش	stop	yes	No	→	9	3	3	خبرگیری از منابع غیر رسمی	1A1a2		
- استفاده از حسگرهای مخصوص شناسایی نشت سوخت		yes	No	No	→	12	3	4	→		بی توجهی به خروج سوخت	1D7c2
- تهیه و به‌کارگیری خمیر نشت‌گیر	حذف	yes	No	No	→	8	2	4	پیدا نکردن محل خروج	1D7c2a		
- آموزش تخصصی تیم‌های نجات	حذف	yes	No	No	→	12	3	4	استفاده از تجهیزات نامناسب کنترلی	1D7c2b		
	کنترل	yes	No	No	→	8	2	4	ناتوانی پرسنل	1D7c2c		
- تهیه کیت‌های آشکارساز NBC		yes	No	No	yes	4	1	4	→		بی توجهی به مواد سوختی و NBC در صحنه	1D2e
- هماهنگی با سازمان‌های زیربط برای اعمال بیشتر قانون	حذف	yes	No	No	→	16	4	4	فقدان تجهیزات تشخیصی	1D2e1		
- آموزش‌های تخصصی پرسنل									عدم نصب علایم			
- برگزاری آزمون‌های دوره‌ای متناوب	حذف	yes	No	No	→	12	3	4	هشدار دهنده بر روی وسایل حمل بار(تانکر)	1D2e2		
		yes	No	No	→	12	3	4	→		عدم استفاده از وسایل ایمنی (انتقال آلودگی)	1F4f
- تهیهٔ وسایل و البسه ایمنی	کنترل	Yes	No	No	→	12	3	4	بی‌توجهی امدادگر	1F4f1		
- آموزش و توجیه تیم‌های امداد و نجات	حذف	yes	No	No	yes	4	1	4	فقدان وسایل ایمنی (ماسک – دستکش و ...)	1F4f2		
- تهیهٔ تجهیزات تشخیصی (پالس اکسیمتر)		yes	No	No	→	12	3	4	→		عدم تشخیص خونریزی داخلی	1H1d
- آموزش تخصصی تیم‌ها	حذف	yes	No	No	→	12	3	4	فقدان تجهیزات تشخیصی	1H1d1		
- به‌کارگیری تکنسین مجرب در تیم‌های امداد	کنترل	yes	No	No	→	12	3	4	ناتوانی امدادگر در تشخیص	1H1d2		
الکترونیکی کردن سیستم گزارش‌دهی		stop	yes	No	yes	6	3	2	→		ثبت ناقص فرم‌ها و اطلاعات عملیات	2A3a
تهیهٔ چک‌لیست‌های مناسب و جامع												

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Colquhoun M. C., Handley A. J., Evans T. R. ABC OF RESUSCITATION. Fifth Edition by BMJ Publishing Group, BMA House, Tavistock Square, London WC1H 9JR, www.bmjbooks.com.2004.

2. American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Management of Process Safety Management Systems Audits; 2000, 1-2

3. Derosier J., Stalhandske E., Bagian J.P. and Nudell T. Using Health Care Failure Mode and Effect Analysis™: The VA National Center for Patient Safety's Prospective Risk Analysis System. Journal of Quality Improvement 2002; 28: 248-267 DOI.

4. Puente J., Pino R., Priore P., & de la Fuente D. A decision support system for applying failure mode and effects analysis. International Journal of Quality & Reliability Management 2002; 19(2): 137–150.

5. Roland H. E., and Moriarty B. System safety engineering and management. Wiley, Hoboken; 1990.

6. Teoh P. C., and Case K. An evaluation of failure modes and effect analysis generating method for conceptual design. Int.J. Comput. Integr. Manuf. 2005; 18:279–293.

7. Joint Commission on Accreditation on Healthcare Organization, Revisions to Joint Commission standards in support of patient safety and medical/health care error reduction. Joint Commission on Accreditation on Healthcare Organization, Oakbrook Terrace, 2002.

8. Hambleton M. Applying root cause analysis and failure mode and effect analysis to our compliance programs". J. Health Care Compl. 2005; 7:5–13.

9. Kunac D. L., and Reith D. M. Identification of priority for medication safety in neonatal intensive care. Drug Saf. 2005; 28:251–261.

10. Derosier J., Stalhandske E., Bagian J.P. and Nudell T. Using Health Care Failure Mode and Effect Analysis™: The VA National Center for Patient Safety's Prospective Risk Analysis System. Journal of Quality Improvement 2002; 28: 248-267 DOI.

11. Fallon E. F., Chadwick L., and van der Putten W. Learning from Risk Assessment in Radiotherapy.V.G. Duffy (Ed.): Digital Human Modeling, HCII 2009, and LNCS 5620, 2009; 502–511.

12. Cheng C.H. & Chou C.J. & Wang P.C. & Lin H.Y. & Kao C.L. & Su C.T. Applying HFMEA to Prevent Chemotherapy Errors. Springer Science +Business Media, LLC, 2010

13. Zhang Z., Chu X. Risk prioritization in failure mode and effects analysis under uncertainty". Expert Systems with Applications 2011; 38: 206 –214

14. Atarjan N F, Goharinejad S. the Technique for analyzing error potential conditions HFMEA. 1st International Congress of risk management, 2008

Archive of SID

www.SID.ir