



فصلنامه علمی پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست



شناسایی و ارزیابی ریسک سوانح و حوادث با روش ماتریس ریسک و ارائه راهکارهای پیشگیرانه

سید رضا کریمی^{۱*}، وحید عبدالهی^۲، صفا خزائی^۳

^۱ نویسنده مسئول: استادیار، دانشکده ایمنی، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده ایمنی، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران

^۳ دانشیار، دانشکده پدافند غیرعامل، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران

مشخصات مقاله

تاریخچه مقاله:

نوع مقاله: علمی

دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۱۷

بازنگری: ۱۴۰۵/۳۰/۱۹

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۳۰

ارائه آنلاین: ۱۴۰۵/۰۳/۳۰

*نویسنده مسئول:

srk.aria22@gmail.com

کلیدواژه‌ها:

ریسک، ارزیابی ریسک، سوانح و حوادث،

ماتریس ریسک، تجزیه و تحلیل

چکیده

یکی از اقدامات اساسی جهت پیشگیری از حوادث، تجزیه و تحلیل حوادث به وقوع پیوسته و بررسی علل وقوع آنها برای پیشگیری از بروز حوادث مشابه است که هدف از پژوهش حاضر ارزیابی ریسک سوانح و حوادث با کمک روش ماتریس ریسک و ارائه راهکارهای پیشگیرانه است. این تحقیق از نظر هدف و نتیجه کاربردی و از نظر روش توصیفی است که به صورت پیمایشی صورت می‌گیرد. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شده است. داده‌های جمع‌آوری شده که در ۴ گروه سوانح و حوادث عمدی و غیرعمدی، حوادث ناشی از کار و طبیعی دسته‌بندی شده‌اند. حوادث عمدی شامل ریسک‌های درگیری با دیگران، خودکشی، خودزنی و سرقت اسناد و مدارک، حوادث غیرعمدی شامل ریسک‌های ورزشی و رانندگی، حوادث طبیعی شامل ریسک‌های سیل و زلزله و حوادث ناشی از کار شامل مکانیکی، فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیک و روانی است. بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی ریسک با کمک روش ماتریس ریسک، ریسک‌ها در ۴ گروه دسته‌بندی شدند که این ریسک‌ها شامل ریسک‌هایی با شدت اثر کم، متوسط، زیاد و شدید به ترتیب هر کدام شامل ۲، ۲۰، ۱۲ و ۱۲ مورد ریسک هستند. ریسک‌هایی با عدد بالاتر از ۱۰ را که ریسک‌های غیرقابل قبول هستند انتخاب کرده و بر اساس اولویت‌بندی در دو فاز، به ترتیب با اولویت یک (ریسک‌های شدید) و اولویت دو (ریسک‌های زیاد) تقسیم‌بندی شدند. از این‌رو در این مطالعه تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که روش ماتریس ریسک می‌تواند به عنوان یک ابزار استاندارد و کاربردی برای ارزیابی سوانح و حوادث و اولویت‌بندی ریسک‌ها در سازمان مورد استفاده قرار گیرد.



© نویسندگان

ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع)

این مقاله تحت لایسنس آفرینندگی مردمی (Creative Commons License- CC BY) در دسترس شما قرار گرفته است.

۱- مقدمه

از جمله مسائل و معضلاتی که گریبان گیر هر جامعه کاری است، حوادث ناشی از کار است. این حوادث خسارات مالی، جانی و روانی بسیاری را به دنبال دارند [۸]. حوادث در محیط کار هر سال باعث مرگ و میر و از کار افتادگی گروه کثیری از کارکنان در صنعت می‌شوند. پیشرفت‌های صنعتی، برنامه‌های توسعه و پروژه‌های زیربنایی با وجود تمامی مزایا و منافعی که برای انسان‌ها به همراه داشته است، سرمنشأ بسیاری از مخاطرات، ریسک‌ها و نارسایی‌هایی قابل توجهی بوده‌اند [۹].

این خسارات از موانع مهم توسعه محسوب می‌شوند و لذا منطقی است که مدیریت سازمان‌ها به موازات توجه به سایر جنبه‌های مدیریتی از قبیل کیفیت، اقتصادی و مالی، فن‌آوری، تولید و امثال آن، مدیریت بر جنبه‌های بهداشت حرفه‌ای، ایمنی و محیط‌زیست را نیز مدنظر داشته باشند، چراکه بهبود در عملکرد کلی سازمان، بدون پرداختن به این جنبه‌ها امکان‌پذیر نیست. از نتایج استقرار نظام مدیریت مستمر شاخص‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، نیل به اهداف عالیه سازمان و در نهایت اخذ گواهینامه‌های استاندارد بین‌المللی و نظام مدیریت ایمنی و نظام مدیریت محیط زیستی در سطح سازمان‌ها خواهد بود [۳].

بررسی عوامل و تشخیص نقاط حادثه‌خیز و خطرآفرین در سازمان به منظور پیشگیری از بروز حوادث از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۶]. ارزیابی ریسک یک روش سازمان‌یافته و سامانمند برای شناسایی خطرات و برآورد ریسک برای رتبه‌بندی تصمیمات، جهت کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول است [۲].

حوادث شغلی یکی از مهم‌ترین مشکلات کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه محسوب می‌شود. این حوادث دارای پیامدها و آثار نامطلوب متعدد بوده و اثرات جبران‌ناپذیری بر نیروی کار، دارایی‌ها، مواد، محیط‌زیست، شهرت و اعتبار سازمان‌ها داشته است. بر اساس آمارهای منتشر شده آسیب‌های ناشی از حوادث یکی از ۵ علل مرگ و میر در گروه‌های سنی مختلف در جهان است. در حال حاضر حوادث ناشی از کار به عنوان سومین عامل مرگ و میر

در جهان و دومین عامل مرگ و میر در ایران هستند. طبق برآورد سازمان بین‌الملل کار ۲/۳۴ میلیون نفر در سال ۲۰۰۸ میلادی در اثر حوادث و بیماری‌های ناشی از کار فوت کرده‌اند که ۳۲۱ هزار نفر به علت حوادث ناشی از کار در گذشته‌اند. در ایران سالانه ۱۴ هزار حادثه شغلی رخ می‌دهد که اکثر آن‌ها مربوط به صنایع است. آمارهای سازمان تأمین اجتماعی نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۸، تعداد ۹۸۶۲۱ مورد از کارافتادگی وجود داشته که از این تعداد ۲۵۰۷۰ مورد از آن‌ها از کارافتادگی کلی و جزئی ناشی از کار است [۴].

کارکنان بزرگ‌ترین سرمایه‌های سازمان هستند و عملکرد سازمان به عملکرد آن‌ها وابسته است. رفتار کارکنان در محل کار یکی از اصلی‌ترین فاکتورهای ارزیابی عملکرد محسوب می‌شود [۵]. حوادث موجب نگرانی کارکنان و از طرفی دیگر موجب نگرانی کارفرمایان و مسئولین سازمان‌ها و از بین رفتن سرمایه و اقتصاد جامعه می‌شوند. از این رو ضرورت تحلیل حوادث به منظور تعیین علل ریشه‌ای آن‌ها در راستای پیشگیری از تکرار مجددشان بیش از پیش مشخص می‌گردد. بررسی حوادث همواره بخش انکارناپذیری از علم ایمنی محسوب می‌شود، به طوری که، اجرای مناسب آن پایه‌ای برای اقدامات پیش‌گیرنده در مورد حوادث احتمالی آینده فراهم می‌سازد [۱]. بنابراین هدف اصلی از این پژوهش شناسایی و ارزیابی ریسک سوانح و حوادث با روش ماتریس ریسک و ارائه راهکارهای پیشگیرانه است.

۲- مبانی نظری

۲-۱ مفهوم ریسک

ریسک (خطرپذیری)، یکی دیگر از مفاهیمی است که بر پایه مفهوم خطر توضیح داده می‌شود. مفهوم این واژه از نظر مردم و از نظر علمی با یکدیگر متفاوت است. از نظر مردم، ریسک به معنای آن است که فرد در برابر به دست آوردن چیزی (مادی یا معنوی) خود را خطر روبرو کند. برآورد ریسک به وسیله مردم معمولاً "با آمار مرگ و میر سالانه همخوانی ندارد. یعنی عامل دیگر، به جز شمار مرگ و میر بر ذهن مردم اثر می‌گذارد. به سخن دیگر، از نظر علمی یک مرگ، تنها و تنها یک مرگ است (چگونگی مردن و دل‌خراش بودن آن،

اثری بر ما ندارد). اما از نظر مردم رخدادهای دل خراش، ریسک بیشتری به خود اختصاص می‌دهند [۱۴]. از نظر علمی، ریسک عبارت است از احتمال بروز پیامد ناشی از یک خطر. اندازه ریسک از یک رابطه ساده حساب می‌شود. ریسک = احتمال بروز خطر * شدت زیان ناشی از آن [۱۲]. [۱۵].

۲-۲ مدیریت ریسک

هدف مدیریت ریسک ایجاد یک چارچوب نظام‌مند و مستمر به منظور شناسایی، ارزیابی، حذف و یا کاهش ریسک است. در فرایند مدیریت ریسک تصمیمات بر اساس مقایسه نتایج حاصل از تعیین ریسک با معیار پذیرش ریسک اتخاذ می‌شود. در واقع مدیریت ریسک یک روش ساختاریافته و سامانمند برای شناسایی خطرات و برآورد ریسک برای رتبه‌بندی و اخذ تصمیمات جهت کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول است [۱۳]. به طور معمول در محیط کار، خطرات بسیار فراوانی مورد شناسایی قرار می‌گیرند که باتوجه به محدودیت منابع و زمان، می‌بایستی ابتدا خطرات مهم‌تر کنترل شده و در مراحل بعدی به سایر خطرات پرداخته شود. از این رو بایستی از فرایند مدیریت ریسک استفاده شود [۱۱].

۲-۳ سوانح و حوادث

برخی از صاحب‌نظران، این دو واژه را مترادف و گروهی نیز سانحه را نتیجه بروز حادثه می‌دانند و معتقدند سانحه ممکن است بر اثر وقوع حوادث به وجود آید؛ به همین دلیل تعاریف مختلفی از این کلمات ارائه شده است.

فرهنگ لغت آکسفورد، سانحه را معادل «مصیبت یا بلای ناگهانی و خطیر» دانسته و در فرهنگ وبستر نیز سانحه این گونه تعریف شده است: «حادثه‌ای ناگهانی و مصیبت‌بار که موجب خسارات فراوان مادی، مرگ و ناراحتی شود» و در فرهنگ دهخدا نیز از این واژه به عنوان «هر چیز ناپسند و موحش» نام برده شده است [۷].

حادثه عبارت است از یک رویداد برنامه‌ریزی نشده و در نتیجه ناخواسته که موجب بروز زیان می‌شود. بیشتر حوادث بر اثر یک یا چند نارسایی در سامانه یا فرایند و یا در تماس با یک منبع انرژی بروز می‌کند که بیشتر از آستانه نهایی تحمل بدن (و یا ساختار دیگر) است.

۲-۴ عوامل مؤثر در بروز سوانح و حوادث:

سازمان‌های تحقیقاتی در جهان، کارشناسان و متخصصین ایمنی و حفاظت، علل و عوامل ایجاد حوادث را در مجموع در چهار سطح به شرح زیر تقسیم کرده‌اند:

۱- علل مستقیم

۲- علل غیرمستقیم (واسطه‌ای)

۳- علل ریشه‌ای

۴- مرکزی

علل مستقیم:

عللی هستند که در بررسی اولیه و بررسی شواهد حادثه به آن‌ها اشاره می‌شود. این علل معمولاً جزء مهم‌ترین عللی هستند که در بررسی حوادث به سرعت به آن‌ها اشاره می‌شود. مانند خواب رفتن در حادثه رانندگی و یا نقص فنی خودرو، سرعت غیرمجاز و ...

علل واسطه‌ای:

عللی هستند که سبب تبدیل علل ریشه‌ای به علل مستقیم می‌شود. علل واسطه‌ای عللی هستند که کنترل بخشی از آن در اختیار سازمان است. علل واسطه‌ای نقش علل میانجی را بازی می‌کند که برای تبدیل علل ریشه‌ای به علل مستقیم وجود آن‌ها الزامی است و از طریق این علل، علل مستقیم شکل می‌گیرد.

علل ریشه‌ای:

معمولاً "علل ریشه‌ای در اختیار سازمان نبوده و کنترلی روی آن‌ها ندارد. سازمان می‌تواند در بهبود و کاهش مستقیم آن‌ها برنامه مدیریتی خاصی را پیاده نماید. علل ریشه‌ای را می‌توان در مسائل مدیریتی، مشکلات اقتصادی و مشکلات کلان اجتماعی و سیاسی، خانوادگی و موارد مشابه آن جستجو کرد.

علل مرکزی:

به علل واسطه‌ای که کنترل آن در اختیار سازمان بوده و مانند یک دروازه ورود به سلسله علل، بخشی از علل واسطه‌ای را پوشش می‌دهد علت مرکزی نامیده می‌شود. به عبارتی علل مرکزی عللی هستند که در سلسله مراتب علل یک حادثه برای به فعلیت رسیدن بخشی از علل واسطه‌ای در ایجاد یک حادثه نقش کلیدی را بازی می‌کنند [10].

۳- روش کار

این تحقیق از نظر هدف و نتیجه کاربردی و از نظر روش توصیفی است که به صورت پیمایشی صورت می گیرد. جامعه آماری و حجم نمونه یکسان در نظر گرفته شده و با روش تمام شمار ۲۰ نفر از کارشناسان و مدیران ایمنی مجموعه انتخاب شدند. گردآوری داده های مورد استفاده در این تحقیق به دو روش کتابخانه ای و میدانی است. در روش کتابخانه ای ضمن بررسی و مطالعه کتب و مقالات مرتبط با حوزه ارزیابی ریسک سوانح و حوادث نسبت به جمع آوری و دسته بندی مطالب جهت استفاده در این تحقیق گردید. در روش میدانی نیز با مراجعه حضوری در مکان مورد مطالعه، نسبت به جمع آوری داده ها و آمار مورد نیاز در حوزه سوانح و حوادث اقدام لازم صورت گرفت. در جداول ۱ و ۲ فراوانی سوانح و حوادث در یکی از مراکز آموزشی در این تحقیق حاضر نشان داده شده است.

جدول ۱: فراوانی حوادث عمدی و غیر عمدی

نوع سوانح و حوادث	طبقه بندی سوانح و حوادث	انواع	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳
عمدی	-	سرقت	۵	۲۰	۱۵	۶	۶
		خودکشی	-	۱	۱	۳	-
		خودزنی	۲	۱	۱	-	۲
		درگیری	-	۱	۸	۳	-
غیر عمدی	ورزشی	شکستگی	۲	۴	۱	۶	۱
		پیچ خوردگی	۴	۱	۹	۳	۴
		کشیدگی	۲	-	۶	۳	-
		تاندون	۷	۲	۱۲	-	۶
		در رفتگی	۱۴	۹	۱۷	۲	۵
		کبودی و کوفتگی	۸	۷	۱۱	۱۳	۹
		خودرویی	۱۲	۹	۲۴	۱۵	۱۷
		رانندگی					
		موتوری					

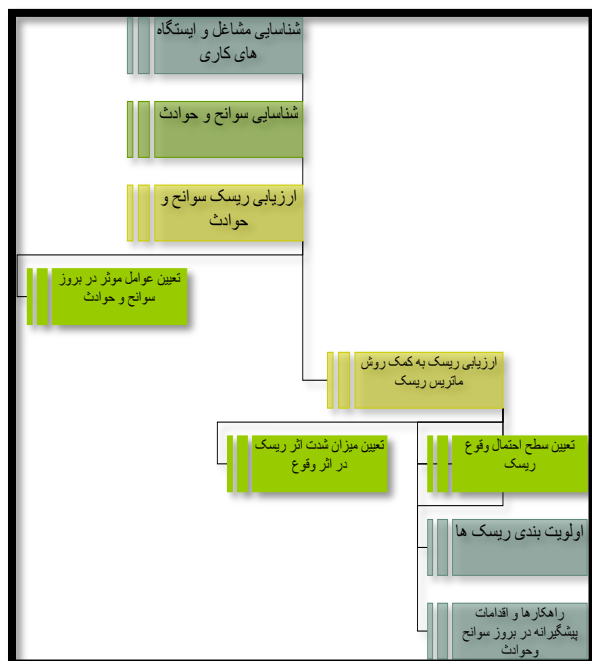
جدول ۲: فراوانی سوانح و حوادث طی ۵ سال گذشته

طبقه بندی سوانح و حوادث	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳
سقوط از ارتفاع	۲	۵	-	-	۱
	۴	-	۵	۳	-
برخورد					

جدول ۲: فراوانی سوانح و حوادث طی ۵ سال گذشته

طبقه‌بندی سوانح و حوادث			۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳
طبیعی حوادث		سوختگی	۶	۹	۴	-	۲
		برق‌گرفتگی	-	۷	۵	۲	۲
	فیزیکی	ارتعاشات	۸	-	۳	۱	۲
		گرم‌زدگی	۲	-	-	۱	-
	شیمیایی	مسمومیت	۶	۹	۱۲	۱۰	۸
		آتش‌سوزی	۲	۱	۵	-	-
		انفجار	-	۱	-	۱	-
	ارگونومیک	اختلالات اسکلتی عضلانی	۴	۱	۳	-	۲
		کم‌شنوایی	۲	-	۶	۱	-
		مشکلات بینایی	-	-	۴	۱	-
		آسیب‌های عصبی	-	۲	۱	-	-
	روانی	اختلالات رفتاری	۱	-	۳	-	۱
		استرس اضطراب	-	-	۵	۲	۱
طبیعی حوادث	سیل	-	-	۱	۱	-	
	زلزله	-	۱	-	-	-	

در شکل (۱) روش اجرای مطالعه حاضر نشان داده شده است.



شکل ۱. روش اجرای تحقیق

۱-۳- ابزار و فن ارزیابی ریسک:

از میان روش‌ها و فن‌های ارزیابی ریسک، ماتریس ریسک بهترین روش برای ارزیابی ریسک سوانح و حوادث در سازمان‌های نظامی است. دلایل این انتخاب عبارت‌اند از:

- سادگی و سرعت: ماتریس ریسک امکان ارزیابی سریع ریسک‌ها را با حداقل داده فراهم می‌کند که برای عملیات میدانی یا مدیریت بحران در سازمان‌های نظامی مناسب است.

- انعطاف‌پذیری: این روش برای انواع سوانح (عملیاتی، شغلی، محیطی) قابل استفاده است و می‌تواند با چک‌لیست‌های استاندارد نظامی ترکیب شود.

- کاربرد گسترده: ماتریس ریسک در ارتش آمریکا، ناتو، و سازمان‌های نظامی دیگر به عنوان ابزار اصلی ارزیابی ریسک سوانح استفاده می‌شود.

- قابلیت تجسم: نتایج ماتریس (رنگ‌بندی قرمز/زرد/سبز) برای ارائه به فرماندهان و تصمیم‌گیران نظامی مناسب است.

- سازگاری با منابع محدود: روش‌های ساده‌تر مانند ماتریس ریسک با شرایط منابع محدود سازگارتر هستند.

بنابراین در این مطالعه بر اساس روش ماتریس ریسک و اطلاعات مندرج در جداول ۳ و ۴ بر روی داده‌های جمع‌آوری شده بحث و تجزیه و تحلیل لازم صورت پذیرفت.

جدول ۴. رتبه‌بندی پیامد وقوع حوادث

پیامد (شدت)	طبقه	تعریف	رتبه
مرگ و میر	۱	مرگ و میر یا از بین رفتن سیستم	۵
قطع عضو	۲	قطع یک یا چند عضو	۴
جراحات منجر به بستری	۳	جراحاتی که منجر به بستری شدن فرد یا افراد می‌گردد	۳
خسارات مالی زیاد	۴	خسارات مالی زیاد ناشی از جراحات یا آسیب به تجهیزات	۲
خسارات مالی کم	۵	خسارات مالی کم ناشی از جراحات یا آسیب به تجهیزات	۱

۴- یافته‌ها

بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی ریسک، ریسک‌ها در ۴ گروه دسته‌بندی شدند که این ریسک‌ها شامل ریسک‌هایی با شدت اثر کم، متوسط، زیاد و شدید به ترتیب هرکدام دارای ۲، ۲۰، ۱۲ و ۱۲ مورد ریسک غیرقابل قبول هستند. ریسک‌هایی با عدد بالاتر از ۱۰ را به عنوان ریسک‌های غیرقابل قبول انتخاب کرده و بر اساس اولویت‌بندی در دو فاز، به ترتیب با اولویت یک (ریسک‌های شدید) (جدول ۵) و اولویت دو (ریسک‌های زیاد) (جدول ۶) تقسیم‌بندی شدند و برای هرکدام از ریسک‌ها مطابق با استانداردها و آیین‌نامه‌ها اقدامات و فعالیت‌های معمول در قالب راهکارهای پیشگیرانه و اقدامات کنترلی بیان گردید. سایر ریسک‌ها نیز به عنوان ریسک‌های قابل قبول و قابل کنترل انتخاب‌شده و به ترتیب با اولویت ریسک‌های ۳ و ۴ (ریسک‌های متوسط و کم) ثبت شدند (جدول ۷ و ۸).

جدول ۵. سوانح و حوادث دارای ریسک شدید - اولویت شماره یک

سطح ریسک	احتمال	شدت اثر	تعداد	سوانح و حوادث	اولویت‌بندی ریسک
۲۵	۵	۵	۲۱	رانندگی - موتور - فوتی	۱
۲۵	۵	۵	۱	رانندگی - خودرویی - فوتی	۲
۱۵	۵	۳	۲۷	رانندگی - خودرویی - جرحی	۳
۱۵	۵	۳	۲۷	ورزشی - کبودی و کوفتی - دست‌وپا	۴
۱۵	۵	۳	۲۷	شیمیایی - مسمومیت - غذایی	۵
۱۵	۵	۳	۱۸	شیمیایی - مسمومیت - دارویی	۶

جدول ۳. رتبه‌بندی احتمال وقوع حوادث

تعداد رخداد در طول سال	تعریف احتمال وقوع	احتمال خطر (L)	سطح خطر	رتبه
حوادثی که ممکن است در طول سال ۸ بار رخ دهد	به‌طور مکرر اتفاق می‌افتد	مکرر (تقریباً قطعی)	A	۵
حوادثی که ممکن است در طول سال ۵ بار رخ دهد	چندین بار یا غالباً رخ می‌دهد	محتمل (اغلب اوقات)	B	۴
حوادثی که ممکن است در طول سال ۳ بار رخ دهد	گاهی اوقات رخ می‌دهد	گاه‌به‌گاه (ممکن)	C	۳
حوادثی که ممکن است در طول سال یک بار رخ دهد	غیرمحتمل است، اما امکان دارد خیلی کم رخ دهد	خیلی کم (ناچیز)	D	۲
حوادثی که ممکن است در طول سال رخ ندهد	احتمال آن قدر کم است که می‌توان صرف‌نظر کرد	غیرمحتمل (به‌ندرت)	E	۱

۷	شکستگی-تجهیزات	۴	۲	۴	۸
۸	برخورد- لرزش کل بدن	۶	۳	۲	۶
۹	درگیری- غیرمسلحانه	۴	۳	۲	۶
۱۰	خودزنی	۴	۳	۲	۶
۱۱	اختلالات اسکلتی عضلاتی- آرتروز	۴	۳	۲	۶
۱۲	تجهیزات	۴	۲	۳	۶
۱۳	گرم‌زدگی- شوک گرمایی	۲	۳	۲	۶
۱۴	اختلالات اسکلتی عضلانی- فیبروما لژیا	۲	۳	۲	۶
۱۵	گرم‌زدگی- خستگی گرمایی	۱	۳	۲	۶
۱۶	اسناد- تجهیزات	۲۳	۱	۵	۵
۱۷	اماکن و تأسیسات	۲	۲	۲	۴
۱۸	انفجار-تجهیزات	۲	۲	۲	۴
۱۹	انفجار- شیمیایی	۱	۲	۲	۴
۲۰	انفجار- الکتریکی	۱	۲	۲	۴

جدول ۸. سوانح و حوادث دارای ریسک کم - اولویت شماره چهار

اولویت‌بندی	سطح ریسک	احتمال	شدت اثر	تعداد	سوانح و حوادث
ریسک					
۱	۳	۳	۱	۳	برخورد- تصادفی با اشخاص
۲	۲	۲	۱	۸	استرس- اضطراب

۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق ضمن مطالعه کتابخانه‌ای پیرامون موضوع موردنظر به صورت میدانی نسبت به جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از جمله فراوانی سوانح و حوادث طی بازه زمانی ۵ سال گذشته تحقیق و بررسی لازم صورت گرفت، لذا از میان انواع روش‌های ارزیابی ریسک، روش ماتریس ریسک به دلیل تنوع ریسک‌ها، نیاز به تصمیم‌گیری سریع، منابع محدود، عملیاتی و پویا بودن محیط جهت انجام پژوهش مورد انتخاب قرار گرفته است. از این رو داده‌های جمع‌آوری شده بر اساس روش ماتریس ریسک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در نتیجه سوانح و حوادث دارای ریسک شدید و زیاد طبق اولویت‌بندی یک و دو (جدول ۶ و ۷) شناسایی و رتبه‌بندی شدند. از این رو در این مطالعه تحلیل

۷	رانندگی - موتور - جرحی	۱۷	۳	۵	۱۵
۸	فیزیکی - سوختگی - اعضای بدن	۱۵	۳	۵	۱۵
۹	ورزشی - کشیدگی تاندون - انگشتان	۱۰	۳	۵	۱۵
۱۰	فیزیکی - ارتعاشات - لرزش دست و بازو	۸	۳	۵	۱۵
۱۱	عمدی - درگیری - مسلحانه - جرحی	۷	۳	۵	۱۵
۱۲	عمدی - خودکشی	۵	۵	۳	۱۵

جدول ۶. سوانح و حوادث دارای ریسک زیاد - اولویت شماره دو

اولویت‌بندی	سطح ریسک	احتمال	شدت اثر	تعداد	سوانح و حوادث
ریسک					
۱	۱۲	۴	۳	۲۰	رانندگی - خودرویی - مالی
۲	۱۲	۴	۳	۱۴	ورزشی - پیچ خوردگی - دست
۳	۱۲	۴	۳	۱۲	فیزیکی - برق گرفتگی - اعضای بدن (تماس مستقیم)
۴	۱۲	۴	۳	۸	ورزشی - پیچ خوردگی - پا
۵	۱۲	۴	۳	۸	ورزشی - کشیدگی تاندون - دست
۶	۱۲	۴	۳	۵	مکانیکی - برخورد (اعضای بدن با اجسام دارای حرارت، برق و جسم داغ و...)
۷	۱۲	۳	۴	۶	شیمیایی - آتش‌سوزی - اماکن و تأسیسات
۸	۱۰	۵	۲	۳۹	رانندگی - موتور - مالی
۹	۱۰	۵	۲	۲۰	ورزشی - کبودی و کوفتگی - صورت و گردن
۱۰	۱۰	۵	۲	۱۹	عمدی - سرقت - اسناد و مدارک
۱۱	۱۰	۵	۲	۸	ورزشی - کشیدگی تاندون - لگن
۱۲	۱۰	۲	۵	۱	عمدی - درگیری مسلحانه - فوتی

جدول ۷. سوانح و حوادث دارای ریسک متوسط - اولویت شماره سه

اولویت‌بندی	سطح ریسک	احتمال	شدت اثر	تعداد	سوانح و حوادث
ریسک					
۱	۹	۳	۳	۸	شکستگی - اعضای بدن
۲	۹	۳	۳	۴	برخورد - اجسام با انسان
۳	۹	۳	۳	۳	شکستگی - پا
۴	۹	۳	۳	۳	اختلالات اسکلتی عضلاتی - تاندونیت
۵	۸	۴	۲	۹	دور رفتگی
۶	۸	۴	۲	۴	برخورد - اعضای بدن (تماس غیرمستقیم)

۴- حوادث فیزیکی در قالب سوختگی و ارتعاشات

۱. پیشگیری از سوختگی: رفع خطرهای محیطی و نصب سامانه‌های تشخیص / آموزش ایمنی خانگی/ صنعتی - کاهش تماس با منابع حرارتی و افزایش احتمال خروج زودهنگام.

۲. کنترل ارتعاشات در محیط کار طبق استاندارد ها و اندازه‌گیری

۳. پاسخ بالینی و وضعیت‌های اورژانسی: آموزش احیا، مسیرهای انتقال مصدوم و مراکز تخصصی سوختگی - کاهش مرگومیر و بهبود نتایج درمان.

۵- حوادث عمدی (خودکشی)

۱. اقدامات جمعی پیشگیرانه در سطح سلامت عمومی - تدوین و اجرای برنامه‌های جامع پیشگیری از خودکشی (کاهش دسترسی به وسایل مرگ‌آور، آموزش شناسایی علامت‌ها، خدمات مشاوره).

۲. سامانه‌های مداخله فوری و خدمات پس از اقدام، شماره‌های اضطراری، خدمات ارتباطی و پیگیری منظم بیماران خطر بالا پس از ترخیص.

۳. اقدامات اجتماعی و اقتصادی حمایتی - کاهش فقر، دسترسی به درمان‌های روان‌پزشکی و مبارزه با انگ زدایی به‌عنوان عوامل محافظ.

۶- حوادث عمدی (درگیری مسلحانه - اغتشاشات، تهاجمات و غیره)

۱. برنامه‌ریزی کاهش آسیب شهری و حفاظت از غیرنظامیان با ایجاد راه‌های امن، مناطق تخلیه، آموزش کارکنان خدمات اضطراری روی مدیریت جمعیت و ایمنی.

۲. قوانین و رویه‌های اجرای نظم متناسب و آموزش مأموران برای کاهش آسیب غیرنظامیان - آموزش رفتار متناسب با رعایت حقوق بشر و مقررات بین‌المللی برای محدود کردن اثرات خشونت شهری.

۳. آمادگی نظام سلامت و مدیریت حوادث جمعی با تأمین منابع برای تریاژ، ظرفیت بیمارستان، و هماهنگی بین بخشی در زمان درگیری‌ها.

داده‌ها نشان می‌دهد که روش ماتریس ریسک می‌تواند به‌عنوان یک ابزار استاندارد و کاربردی برای ارزیابی سوانح و حوادث و اولویت‌بندی ریسک‌ها در سازمان مورد استفاده قرار گیرد.

بر اساس ریسک‌های اولویت‌بندی شده به ترتیب زیر برای هر کدام از ریسک‌ها، راهکارهای پیشگیرانه و اقدامات کنترلی به شرح زیر است:

۱- حوادث رانندگی (خودرویی و موتور)

۱. اجرای سیستم مدیریتی ایمنی ترافیک

۲. مهار عوامل انسانی با آموزش، اجرای قوانین و مهندسی رفتار راننده - کمر بند، کلاه‌خود موتور، مقابله با سرعت غیرمجاز، قوانین سخت گیرانه درباره رانندگی تحت تأثیر الکل/ مواد، و برنامه‌های آموزشی رانندگان حرفه‌ای.

۳. مهندسی ایمن راه و وسیله نقلیه + نظارت فنی - طراحی هندسی ایمن، جداکننده‌ها، علائم و سرعت شکسته‌ها و الزامات ایمنی خودرو (سیستم‌های ترمز

۲- حوادث ورزشی

۱. برنامه‌ریزی بار تمرینی و پایش

۲. ساختار محافظتی و تجهیزات ایمن + آموزش اصول فنی - اصلاح فن، استفاده از حفاظ‌ها/ محافظ‌ها، بازرسی تجهیزات، و آموزش مربیان در پیشگیری از آسیب.

۳. سامانه گزارش دهی و مدیریت آسیب‌دیدگی

۳- حوادث شیمیایی (مسمومیت‌های غذایی و دارویی)

۱. کنترل زنجیره تأمین غذا/ دارو با نظام‌های مدیریت ایمنی

۲. آموزش کارکنان و عموم و اطلاع‌رسانی شفاف بر برچسب/ دستورالعمل دارویی - آموزش بهداشت دست، پخت/ نگهداری صحیح، و اطلاع‌رسانی دقیق برای مصرف‌کننده.

۳. شبکه‌های پاسخ اضطراری و نظارت اپیدمیولوژیک آماده‌سازی برای فوریت‌های مسمومیت و اطلاع‌رسانی سریع از طریق شبکه‌های بین‌المللی.

۷- حوادث فیزیکی (برق گرفتگی)

۲. کنترل دسترسی چندلایه، رمزنگاری داده‌ها، نگهداری لاگ و ممیزی‌های دوره‌ای - حداقل سازی دسترسی‌های غیرمجاز و کشف سریع رویدادها.
۳. آموزش کارکنان (آگاه‌سازی از فیشینگ، سیاست تمیزی میز، نگهداری اسناد محرمانه) و برنامه پاسخ به رخداد - کاهش خطر انسانی و واکنش سریع پس از سرقت.

۶- مراجع

[1] G. Shirali, A. Mohammadfam, et al., "Analysis of occupational accidents and root causes with preventive approaches," Journal of Health and Safety at Work, vol. 2, no. 1, pp. 33-44, 2012.

[2] M. Rezaei, Risk Assessment and Risk Management in Industries, Tehran, Iran: Fanavaran Publication, 2015.

[3] M. Rayaei, HSE Management System, Tehran, Iran: Fanavaran Publication, 2005.

[4] M. Alizadeh et al., "Study of occupational accidents and safety performance indicators," Journal of Occupational Hygiene Engineering, vol. 3, no. 4, pp. 45-56, 2016.

[5] S. Mousavi and M. Zare, "Investigation of employees' behavior and its effect on safety performance," Journal of Occupational Hygiene Engineering, vol. 4, no. 3, pp. 58-67, 2017.

[6] J. Olsson, "Risk assessment and accident prevention in industrial systems," Safety Science, vol. 95, pp. 1-8, 2017.

[7] Management of Accidents and Unexpected Disasters, Tehran University Press, Tehran, Iran, 1954.

[8] Safary et al., "Occupational accidents and their consequences," 2014.

[9] Ghasempour Niyari et al., "Risk and industrial hazards assessment," 2014.

[10] م. اسماعیلی باویل، «تحلیل علل ریشه‌ای حوادث شغلی در پروژه‌های عمرانی و ارائه راهکارهای پیشگیرانه مبتنی بر مدل پروانه‌ای (Reason's Swiss Cheese Model)»، ارائه شده در چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، ایران، ۱۴۰۴. <https://civilica.com/doc/2581510>.

۱. اجرای استانداردهای ایمنی برق محل کار و خانه

۲. بازرسی و نگهداری دوره‌ای تأسیسات الکتریکی و استفاده از محافظ‌های جریان/قطع کننده و حفاظت گره‌ای قوس - کاهش خطاهای فنی و مخاطرات عملکردی.

۳. روش‌های کاری ایمن و پروتکل‌های کاری بافاصله ایمن و الزام به ارزیابی ریسک قبل از کار و نظارت فنی.

۸- حوادث مکانیکی (برخورد اجسام با افراد، افراد با یکدیگر و ...)

۱. طراحی ایمن ماشین/ محل کار و حفاظت فیزیکی

۲. کنترل اداری: آموزش، رویه‌های کاری ایمن و محدودسازی دسترسی به مناطق خطرناک - آموزش اپراتورها، برچسب‌گذاری و نظارت.

۳. نگهداری پیشگیرانه و بازرسی‌های دوره‌ای + گزارش و آنالیز وقایع نزدیک به حادثه - رفع عیوب قبل از بروز حادثه و بهبود مستمر.

۹- حوادث شیمیایی (آتش‌سوزی اماکن و تأسیسات)

۱. سامانه‌های مهار و کاهش احتمال آتش (طراحی ضد حریق، مواد مقاوم، حفاظت انفجاری، مدیریت فرایندی) - تحلیل خطر آتش‌سوزی و اجرای کنترل‌های مهندسی (مثلاً طراحی توزیع مواد قابل‌احتراق، تهویه، کنترل منابع اشتعال).

۲. نصب و نگهداری سامانه‌های کشف و اطفای خودکار و مسیرهای فرار مشخص - کاهش گسترش آتش و کاهش تلفات جانی.

۳. تمرین‌های منظم، برنامه پاسخ اضطراری و هماهنگی با آتش‌نشانی محلی - تمرین‌های مشترک، ممیزی ایمنی و بازنگری برنامه‌ها بعد از تمرین و حادثه.

۱۰- حوادث عمدی (سرقت اسناد، مدارک و تجهیزات)

۱. پیاده‌سازی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات و فیزیکی

[11] K. Hollá, A. Kuricová, S. Kočár, P. Prievozník, and F. Dostál, "Risk assessment industry driven approach in occupational health and safety," *Frontiers in Public Health*, vol. 12, 2024. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1381879. Available:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2024.1381879/full>

[12] Q. Hwang, M. Yao, S. Li, F. Wang, Z. Li, and T. Liu, "Research on occupational health and safety management in the context of big data," *Frontiers in Public Health*, vol. 12, 2024. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1514996. Available: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2024.1514996/full>

[13] M. Zhang, G. Ichihara, Z. Zhou, J. Lou, and D. Wang, "Editorial: Qualitative and quantitative risk assessment of hazardous substances in the workplace," *Frontiers in Public Health*, 2023. Available: <https://www.frontiersin.org/research-topics/38694/qualitative-and-quantitative-risk-assessment-of-hazardous-substances-in-the-workplace/magazine>

[14] R. Liu, H. Liu, and X. Gu, "Occupational health and safety risk assessment: A systematic literature review of models, methods, and applications," *Safety Science*, vol. 160, 2023, Art. no. 106050.

<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106050>

[15] M. Mohammadiyan, O. Ahmadi, M. Yaseri, and A. Karimi, "Application of Three-Dimensional Risk Matrix Approach for Occupational Injury Risk Assessment in an Automotive Factory," *Journal of Health and Safety at Work*, vol. 14, no. 2, pp. 316-333, 2024.

Identifying and assessing the risk of accidents and incidents using the risk matrix method and providing preventive solutions

Seyyed Reza Karimi 1*, Vahid Abdollahi 2, Safa Khazaei 3

1 Corresponding Author: Assistant Professor, Faculty of Safety, Imam Hossein Comprehensive University, Tehran, Iran

2 Master's Student, Faculty of Safety, Imam Hossein Comprehensive University, Tehran, Iran

3 Associate Professor, Faculty of Passive Defense, Imam Hossein Comprehensive University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article history:

Article Type: Research paper

Received: 29 October 2021

Received in revised form: 7 December 2021

Accepted: 8 December 2021

Available online: 13 December 2021

*Correspondence:

srk.aria22@ihu.ac.ir

Keywords:

Risk, risk assessment, accidents and incidents, risk matrix. analysis

ABSTRACT

One of the basic measures for accident prevention is to analyze the accidents that have occurred and investigate the causes of their occurrence to prevent similar accidents. The aim of the present study is to assess the risk of accidents and incidents using the risk matrix method and to provide preventive solutions. This research is applied in terms of its purpose and result and descriptive in terms of its method, which is conducted as a survey. The data used in this study were collected by two methods: library and field. The collected data were categorized into 4 groups: intentional and unintentional accidents and incidents, work-related and natural accidents. Intentional accidents include risks of conflict with others, suicide, self-harm, and theft of documents and documents, unintentional accidents include sports and driving risks, natural disasters include flood and earthquake risks, and work-related accidents include mechanical, physical, chemical, ergonomic, and psychological. Based on the results of risk assessment using the risk matrix method, risks were categorized into 4 groups, which include risks with low, medium, high, and severe impact severity, each containing 2, 20, 12, and 12 risk items, respectively. Risks with a number higher than 10, which are unacceptable risks, were selected and divided into priority one (severe risks) and priority two (high risks) based on prioritization in two phases. Therefore, in this study, data analysis shows that the risk matrix method can be used as a standard and practical tool for assessing accidents and incidents and prioritizing risks in the organization.

