

بررسی مدیریت ایمنی و ریسک در پروژه های ساختمانی

محمد حسین خزایی^۱، داود مژدگانلو^۲

^۱ رئیس دانشگاه علمی کاربردی مرکز علمی کاربردی خانه کارگر واحد مشهد

^۲ معاونت پژوهش و مدرس دانشگاه علمی کاربردی مرکز علمی کاربردی خانه کارگری واحد مشهد

نام نویسنده مسئول:

محمد حسین خزایی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۴

چکیده

مقاله مروری حاضر با هدف شناخت مدیریت ریسک و ایمنی با تاکید بر پروژههای عمرانی تنظیم شده است. روش بکارگیری فیش برداری از منابعی است که در رابطه با بحث ریسک ایمنی مورد مطالعه قرار گرفته اند. در این مقاله دو بخش کلی ریسک و مدیریت ریسک، و مدیریت ریسک ایمنی در ارتباط قرار گرفته اند. مراحل مدیریت ریسک شامل شناسایی ریسک، شناسایی افراد متحمل ریسک، انواع ارزیابی ریسک، کنترل ریسک، ثبت یافته ها و بازنگری ارزیابی و تجدیدنظرها می باشد. آنالیز ریسک به دو صورت کمی و کیفی انجام میشود. با توجه به اهمیت مدیریت ریسک، مدیریت ایمنی در صنعت ساز و ساخت تحت تاثیر فاکتورهای منابع، مدیریت، عوامل شخصی، انگیزشی و ارتباطی است. معرفی مدلی برای ایمنی ریسک در پروژه های ساخت و ساز و روش های پاسخگویی به مدیریت ریسک در این فضا جهت افزایش اطلاعات مدیریت ریسک ایمنی در پروژه های ساخت و ساز مطرح گردید.

واژگان کلیدی: مدیریت ریسک، مدیریت ایمنی، پروژه های ساخت و ساز.

مقدمه

ریسک چیست؟

ریسک بخش قابل اندازه گیری عدم قطعیت است که احتمال وقوع و ابعاد صدمه آن را می توان اندازه گرفت. ریسک را میتوان انحراف از سطح مورد نظر تعریف کرد. ریسک می تواند اثری مثبت و یا در بیشتر موارد اثری منفی داشته باشد. بدین منظور آنالیز ریسک در انتخاب پروژه و جهت دهی برنامه ریزی پروژه های ساخت و ساز از اهمیت بالایی برخوردار است. این آنالیز با ایجاد بحثهای ریزتر فرایند تصمیم گیری را غنی می کند تا تصمیم های دقیق تری اتخاذ شود (زیادس و رحمت، ۲۰۱۵).

در دنیای پر هرج و مرج امروز امکان اینکه ریسک را در نظر نگرفت وجود ندارد. ریسک در همه ابعاد زندگی وجود دارد و پروژه های ساخت و ساز از این مقوله مستثنا نیستند. مدیریت ریسک جایی معنا میگیرد که اثرات منفی ریسک را با استفاده از شناسایی دقیق و طبقه بندی ریسک که منجر به یک تحلیل جامع می شود اندازه گیری و از سوی دیگر مدیریت ریسک باید به گونه ای باشد که بیشترین سود از شرایط پیش آمده و تصمیمات اتخاذ شده کسب شود. پروژه های ساخت و ساز از قدیم فعالیتهایی با ریسک بالا تلقی می شدند؛ از دلایل این امر می توان به مشکلات ایمنی و عواقب آن اشاره کرد که دلایل انتخاب موضوع در این مقاله می باشد (زیمانسکی، ۲۰۱۷). تلاش های مداومی برای بهبود ایمنی صنعت ساخت و ساز در جریان است. اما سایه مرگ و میر همچنان بر سر این صنعت سنگینی می کند. در سال های اخیر تلاش های بسیاری در مطالعات ایمنی صنعت ساخت و ساز انجام شده است. این مطالعات شامل موضوعاتی از قبیل: شایستگی و صلاحیت در بحث ایمنی، آمار حوادث، طراحی برای ایمنی و فرهنگ ایمنی صنعت می باشند. ساخت و ساز تنها ۷٪ نیروی کار جهان را به خود اختصاص می دهد اما ۳۰ تا ۴۰ درصد مرگ و میرهای ناشی از کار در این صنعت گنجانده شده اند. یکی از موارد مورد توجه در ایمنی صنعت ساخت و ساز، ایمنی فردی است، از این رو مطالعات برای ایمنی کارگران رو به افزایش است (ژو و گوه ولی، ۲۰۱۴).

حوادث صنعت ساخت و ساز ناشی از ناکارآمد بودن روشهای معمول برارزیابی خطر و همچنین عدم توجه به استانداردهای ایمنی است که سلامت و ایمنی کارکنان را به خطر میاندازد. لذا شناسایی، ارزیابی ریسکها و تجزیه و تحلیل ایمنی از گامهای موثر در صنعت اسخت و ساز تلقی می شوند. به عنوان مثال در مطالعه موردی انجام شده در دانشگاه صنعتی امیر کبیر بیست فعالیت با خطر احتمالی، ده حادثه ناشی از آنها و دوازده عامل بروز حادثه شناسایی و مورد ارزیابی قرار گرفته اند (مهاجری و اردشیر، ۲۰۱۶).

این صنعت پر خطرترین صنعت از نظر تلفات مربوط به کار، نرخ آسیب دیدگی و پرداخت عواقب به کارگران است. انواع صدماتی که وجود دارد بر اساس طبیعتشان از تلف شدن زمان کاری تا از دست دادن جان افراد می توانند بازه تاثیر داشته باشند. منابع این صدمات نیز به همان گستردگی هستند از نمونه آنها می توان به تغییرات محیط کار، شرایط نامناسب کاری، آب و هوای مختلف، نیروهای کم تجربه و نیروهای موقت و ساعتهای کاری نام برد. از این رو برای دستیابی به سطحی ایمن در پروژه های ساخت و ساز آنالیز ریسکهای ایمنی میتواند نقشی بسیار مهم داشته باشد (مهاجری و اردشیر، ۲۰۱۶).

اهمیت مدیریت ریسک و ایمنی

اهمیت یک مدیریت ریسک خوب

بریتانیا یکی از بهترین رکوردها در ایمنی را در ۲۵ دهه گذشته در جهان دارد. با این وجود، در سال های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴، ۱۳۲ مورد مرگ و میر در محل کار و حدود ۶۲۹۰۰۰ نفر در محل کار دچار حادثه شده اند که از این تعداد، ۱۴۸۰۰۰ مورد باعث غیبت بیش از یک هفته در محل کار شده اند. از طرف دیگر بیماری های ناشی از کار که به بیشتر آنها توجه خاصی نمی شود و به عنوان «وقایع آرام» نام می گیرند، در سال های نام برده باعث بیماری یا وخیم تر شدن مشکلات ۱،۲ میلیون نفر در

انگلستان شده است که از این تعداد حدود ۲۵۰۰ نفر را به کام مرگ کشیده است. این موارد جدا از خود افراد و خانواده‌های آن، تأثیری کلان به اقتصاد جامعه دارد که مجموعاً شامل ۲۸،۲ میلیون روز از دست رفته در هر سال می‌شود. حوادثی که منجر به فوت می‌شود نه تنها در پروژه‌های ساخت و ساز بلکه در هر صنعتی باعث ضررهای مالی و به خطر افتادن شهرت یک سازمان می‌شود. پس می‌توان نتیجه گرفت که بهبود ایمنی و سلامت برای سازمان‌ها می‌تواند به عنوان روشی برای کم کردن ریسک‌های مالی تلقی شود. پس می‌توان گفت ایمنی خوب، کار خوب (IET, 2017)

مدیریت اطلاعات ایمنی بر عملکرد یک پروژه تأثیرگذار است و نشان می‌دهد کمبود و یا نبود اطلاعات (اندازه‌گیری و مطالعات و ب‌روز رسانی‌ها) (دلیلی بر غیرقابل پیش‌بینی شدن وقایع و وقوع ریسک‌ها می‌باشد که می‌تواند منجر به شرایط خطرناک در محل کار شود. اطلاعاتی که به عنوان مقرون به صرفه‌ترین عوامل برای دستیابی به عملکرد ایمنی مورد قبول شناخته می‌شوند (چنگ، و رایان و کلی ۲۰۱۱)

اهمیت مدیریت ریسک ایمنی در پروژه‌های عمرانی

در سالهای اخیر توجه روزافزونی به مدیریت ریسک از دیدگاه پروژه‌های ساخت و ساز انجام شده است. مدیریت ریسک در این پروژه‌ها متمرکز بر شناسایی عوامل، میزان احتمال وقوع آنها و میزان تأثیر آن بر فرایند پروژه است. مدیریت ریسک به عنوان یکی از ۸ موضوع اصلی در کتاب‌های PMBOK (Project Management Body of Knowledge) از مرکز مدیریت پروژه که بزرگترین مرکز حرفه‌ای در زمینه مدیریت پروژه است در نظر گرفته شده است (زیادس، و رجمنت ۲۰۱۵)

کمیته مشاوره صنعت ساختمان Construction Industry Advisory Committee برای همراهی و هم‌فکری با HSE در زمینه حفاظت افراد در محل کار و دیگران از خطرات ایمنی و سلامت در مهندسی عمران، ساختمان و صنعت ساخت و ساز پیشنهادات خود را ارائه و در بیانیه‌ی پذیرفته شده در HSE موضع خود را نسبت به مدیریت ایمنی و سلامت در صنعت ساخت و ساز بیان کرده است:

۱. صدمات به سلامت کارکنان در محل کار، زندگی بسیاری را از بین می‌برد. این آمار نشان می‌دهد که کارگران در این صنعت ۱۰۰ برابر بیشتر در معرض مرگ از صدمات و بیماری‌های محل کار نسبت به حوادث مرگبار قرار دارند.

۲. مدیریت ایمنی و سلامت محل کار به کارفرماها کمک می‌کند تا کارگران و پرسنل توانا و با سابقه خود را حفظ کنند و به کارمندان و کارگران نیز کمک می‌کند که بتوانند به عنوان فردی کارآمد به فعالیت خود ادامه دهند و کار خود را از دست ندهند.

۳. صدمات ایمنی و سلامت در محل کار قابل پیشگیری است _ داشتن پروژه‌های بدون حادثه و ایمن ممکن و عملی است. ریسک‌های ایمنی و سلامت به وسیله فرآیند از بین بردن ریسک، کم کردن و کنترل احتمال و رعایت نکات ایمنی و غیره که در بخش‌های بعدی بیشتر به آنها اشاره می‌شود، قابل کنترل هستند.

۴. تمام افراد شاغل در این صنعت در مدیریت ریسک ایمنی و سلامت وظایفی دارند که باید به آنها عمل کنند.

۵. برنامه ریزی و هم‌کاری، ریسک را در فرآیند اجرای هر صنعتی و در تمامی بخش‌ها کاهش می‌دهد.

۶. مدیریت ریسک سلامت تفاوتی با مدیریت ریسک‌های ایمنی ندارد. ارزیابی ریسک‌ها و فرآیند سلسله‌مراتبی که در

قسمت‌های بعد به آنها پرداخته می‌شود در مدیریت سلامت نیز قابل استفاده هستند.

۷. بررسی سلامت کارکنان جایگزینی برای مدیریت و کنترل ریسک‌های سلامت نمی‌باشد. نظارت نباید بر مدیریت

تقدم داشته باشد و یا با هم اشتباه گرفته شوند.

کنترل ریسک

برای کنترل ریسک‌ها بسیاری از سازمانها به نظارت‌های واکنشی دلبسته هستند که البته نکته حائز اهمیت این نوع نظارت اعمال تغییرات و بهسازی‌هایی بعد از یک اتفاق یا حادثه است نه قبل از آن. تغییر این سیستم به نظارت فعال تأییدی بر آن است که کنترل‌های ریسک با کارایی مناسبی فعال هستند که این قدم بزرگی در مدیریت ریسک است.

یکی از خروجی های مهم نظارت بر عملکرد، ترویج فرهنگ آموزش و انتقال یادگیری ها برای کم کردن تلفات و خسارات است. این نیاز به تشویق پرسنل و ایجاد وقت برای آنها برای گزارش مشکلات، بدون آنکه برای آنها نسبت به مشکل پیش آمده ایجاد مسئولیت کند، برای بهبود عملکرد سازمان دارد.

مسئولانی (از داخل یا خارج سازمان) می توانند با توجه به مسائل زیر به نظارت عملکرد کمک کنند:

- توجه به میزان اجرای دستورالعمل های ایمنی
 - توجه به مکان هایی که دستورالعمل ها و استانداردها به درستی یا به طور کافی اجرا نمی شوند.
- موفقیت های اکتسابی در بازه های زمانی این نکته حائز اهمیت است که این افراد نه تنها باید به حضور یا عدم حضور روش ها و استانداردها توجه کنند بلکه باید جویای دلیل عدم اجرا شوند. نکته دیگر که توصیه ای نه تنها در این موضوع است بلکه در بسیاری از موارد دیگر صدق می کند، وضع مسئولان رسیدگی و کنترل از خارج سازمان یا حداقل از بخشهای دیگر سازمان است زیرا افرادی که درگیر مستقیم با مسائل نیستند با دید دیگری به مسائل می نگرند.
- علاوه بر موارد فوق، بازبینی هایی نیز باید بر روی موارد زیر انجام شود تا بتوان کمبودهای عملکردی و فرصت های پیشرفت را از آنها استخراج کرد.

- حوادث و خطرات از سر گذشته
- کمبودها و فزونی های ایمنی
- آموخته های از خارج سازمان
- برداشت های مسئولان نظارت بر کنترل ریسک
- تغییرات قوانین و بررسی انطباق با آن ها

مدیریت ایمنی در صنعت ساخت و ساز به دو دسته فعالانه و واکنشی تقسیم می شود. یک مدیریت ایمنی فعال نیاز به جریانی از اطلاعات ایمنی دارد تا بدون اشکال و مفید باشد. اساساً مدیریت ایمنی صنعت ساخت و ساز فرایندی از جریان اطلاعات ایمنی شامل جمع آوری اطلاعات، انتقال داده ها، بایگانی، آنالیز، تخمین، تجسم و پاسخ می باشد (ژو، و گوه و لی ۲۰۱۴)

مراحل مدیریت ریسک

برای پیاده سازی یک مدیریت ریسک کارآمد ابتدا باید با مراحل آن به خوبی آشنا بود. در ادامه مراحل مختلف یک مدیریت ریسک کامل و کارآمد به صورت خلاصه مورد بررسی قرار گرفته می شود.

شناسایی ریسک

قدم اول شناسایی ریسک با مشاهده و مطالعه محل کار و شناخت ریسک ها با در نظر گرفتن حوادث منجر به آنها می باشد (HSE، ۲۰۰۴) توجه باید به مواردی باشد که میتواند فرد یا افرادی را تحت تأثیر قرار دهد. یکی از ساده ترین روشها برای شناسایی این گونه ریسک ها درخواست از کارمندان و کارگران بخش مورد مطالعه است زیرا این افراد زاویه دید متفاوت و ریزبینانه تری نسبت به خطرات کار خود دارند. این بخش به عنوان مهم ترین بخش مدیریت ریسک شناخته می شود. ابزارها و روشهای متنوعی برای شناسایی خطرات ایمنی وجود دارد که شامل طوفان فکری، نظر متخصصین، مصاحبه های ساختار یافته، لیست یافته هایی از روش مدل کردن و ارزیابی پروژه های مشابه، تجربیات گذشته و داده های موجود از شرایط مشابه، پرسشنامه و چک لیست ها هستند اساس که بر مطالعات مختلف طوفان فکری و پرسشنامه معروفترین و پر استفاده ترین این ابزار هستند.

شناسایی افرادی که میتوانند متحمل خطر باشند تمامی کارمندان و کارکنان در اینجا باید مورد ارزیابی قرار بگیرند. این ارزیابی شامل افرادی که حضور ندارند نیز می شود؛ افرادی مانند مستخدمان، پشتیبان های فنی و مهمان ها. علاوه بر موارد

ذکر شده، افرادی که امکان صدمه دیدن آنها بر اثر فعالیت های پروژه نیز وجود دارد در نظر گرفته می شوند. به عنوان مثال، در یک پروژه ساختمانی احتمال وقوع خطرات برای افراد رهگذر و همسایه های مجاور وجود دارد. آخرین گروههایی که باید شناخته شوند، گروه های خاص نامیده می شوند که شامل افراد جوان، کم سابقه، تازه وارد و همچنین پرسنل با معلولیت می شود. از سوی دیگر با تقسیم بندی فعالیت های مرتبط به هم و افراد مرتبط به آنها و ابزار و امکانات مرتبط به آنها می توان فعالیت ها را برای بررسی های آینده، گروه بندی کرد.

ارزیابی ریسک

هدف در اینجا شناخت احتمال ایجاد خسارت از یک خطر است که آیا ریسک قابل تحمل است یا خیر. اگر ارزیابی ها نشان دهد که اقدامات حال حاضر کافی نمی باشد باید امکان حذف ریسک را در نظر گرفت. اگر امکان حذف وجود نداشته باشد، تصمیمات برای کنترل بیشتر ریسک و حداقل کردن احتمال صدمه به افراد باید اتخاذ شود. به عنوان مثال، نصب محافظ هایی برای جلوگیری از نزدیک شدن افراد به پرتگاه لبه های ها و ساختمان ها. علاوه بر مورد ذکر شده، توجه به دستورالعمل هایی مانند نصب کیسول آتش نشانی در تمامی طبقات و در انتها نصب علائم هشدار دهنده، در کاهش خطرات ایمنی نقش به سزایی دارند. از مثال هایی دیگر، استفاده از طرح های رنگی برای کاهش حوادث مرتبط با درک نوع و میزان خطر در صنعت ساخت و ساز پیشنهاد شده است.

کنترل ریسک

نظارت بر عملکرد باید جزئی از مدیریت ایمنی باشد. یک نظارت کارآمد دو بخش دارد: الف) نظارت فعال (قبل از وقوع): نظارت و گزارش دهی منظم برای اطمینان از اجرای استانداردها و اهداف ب) نظارت واکنشی (بعد از وقوع): تحقیق، بررسی و گزارش مصدومیت ها، بیماری ها، خسارت اموال و خطرات از سر گذشته و کاهش عواقب حادثه ثبت یافته های قابل توجه یافته های قابل توجه ارزیابی ها باید ثبت شوند. این در صورتی است که در بسیاری از پروژههای عمرانی در نقاط مختلف جهان پس از رفع خطر یا کم کردن تأثیر آن، داده های به دست آمده برای استفاده در آینده ضبط نمی شوند. ثبت روند ارزیابی دارای اهمیت نیست در صورتی که نوع ریسک و افراد تحت تأثیر آن و اقدامات انجام شده در مواجهه با آنها حائز اهمیت می باشد.

بازنگری ارزیابی و تجدید نظر در صورت نیاز فرآیندهای جدید می تواند باعث ایجاد ریسک های جدید و تغییرات قابل توجهی در فعالیت های پروژه ایجاد کند. از این رو بازبینی و به روز رسانی این اطلاعات دارای اهمیت بالایی است.

تجزیه و تحلیل ریسک

برنامه ریزی برای آنکه چگونه با ریسک مقابله شود تکلیفی بسیار سخت است که باید در مرحله برنامه ریزی پروژه به آن پرداخته شود. مقدار درگیری در فاز اولیه در اکثر موارد رابطه مستقیمی با فرایند کلی مقابله با ریسک دارد (زیمانسکی، ۲۰۱۷).

آنالیز کمی و کیفی ریسک

آنالیز کیفی ریسک عموماً بر اساس تخمین دقیق احتمال وقوع ریسک پروژه و مقیاس اثرات همراه با آن سنجیده می شود. این آنالیز همچنین در شناسایی خطرات بالقوه که باید به آنها مقدماً رسیدگی و آنالیز شود و شناسایی خطرات که به دلیل کم بودن احتمال تحقق آنها می توان آنها را کنار گذاشت کمک می کند. نتایج آنالیز کیفی پایه ایی برای تصمیم گیری های کلیدی برای ریسک های زیر به وجود می آورد:

آن هایی که نیاز به نظارت پیوسته دارند که شامل شکاف های برنامه ریزی و نگرانی های تصمیم گیری در مورد ریسک ها می باشد.

- آن هایی که باید به یک نهاد دیگر در پروژه انتقال داده شوند، که با پیامدهای نتایج سر و کار داشته باشند.
 - آن هایی که بر اساس تغییر مشخصات پروژه یا انحلال پروژه از بین می روند.
 - آن هایی که نیاز به فعالیتهای جبران کننده در پروژه دارند.
- آنالیز کیفی بر اساس روش های مختلفی اقدام به ارزیابی و گروه بندی ریسک ها می کند که از این روش ها، موارد با اهمیت را می توان به شرح زیر نام برد:

- پیش بینی میزان ارزیابی احتمال وقوع ریسک و پیامدهای آن
- ماتریس ارزیابی شاخص خطر
- ارزیابی و برآورد اهمیت خطر برای پروژه
- مطالعه پایایی مفروضات پروژه و میزان حساسیت پروژه به هر تغییری از این فرضیه ها
- تکنیک رتبه بندی دادهها از نظر قابلیت استفاده برای تجزیه و تحلیل ریسک
- تعیین شاخص خطر به عنوان نتیجه احتمال وقوع یک عامل خطر به خصوص و اهمیت خطر برای پروژه در صورت وقوع عامل خاص

بر اساس این نوع تحلیل، مقیاس تأثیر ریسک را میتوان توسعه داد. یک تجزیه و تحلیل جامع از ریسک باید روش کمی نیز در خود داشته باشد.

برای تعیین ریسک بر اساس تجزیه و تحلیل کمی، داشتن اطلاعاتی مانند احتمال ریسک در پروژه مد نظر، ضروری است. اطلاعاتی که بر اساس مجموعه نمونه به اندازه کافی بزرگ، ممکن و قابل اطمینان ریسک ها و عواقب آنها به دست می آید. بر اساس اطلاعات جمع آوری شده یک ارزش وزنی تعیین می شود که به عنوان یک معیار ریسک محاسبه شده در نظر گرفته می شود و از معادله زیر محاسبه میشود: $V*W$: ریمانسکی، ۲۰۱۷). فاکتور تأثیرگذار بر اجرای مدیریت ایمنی در صنعت ساخت و ساز این فاکتورها را می توان به ۵ دسته اصلی تقسیم بندی کرد:

۱. فاکتور منابع: که شامل سخت افزار و نرم افزار، امکانات ایمنی، تجهیزات حفاظتی شخصی، تجهیزات کمک های اولیه و آموزشها هستند.

۲. فاکتور مدیریت: که شامل رهبری، چشم انداز، دستوردهی، تعهد، نظارت، آنالیز ایمنی و برنامه ریزی برای مقابله است.

۳. عوامل شخصی: که شامل آگاهی بخشی، ارتباطات قوی، نگرش شخصی، فرهنگ ایمنی و شایستگی شخصی است.

۴. عوامل انگیزشی: که شامل پاداش، ترفیع، انگیزه دهی، شایستگی سنجی، شرایط کار، قوانین ایمنی و همچنین آموزش های ایمنی، جلسات و آموزش پرسنل می باشند.

۵. عوامل ارتباطی: که شامل جهانی سازی، روابط با کارفرما و روابط داخلی است جهانی سازی تأثیر مستقیمی بر رشد کار روانی، تغییر ساعت کار و غیره دارد.

مطالعات بنابر گذشته، در بین عوامل فوق، عوامل انسانی و شخصی بیشترین تأثیر در موفقیت و یا عدم موفقیت یک سیستم مدیریت ایمنی را دارند. از میان موارد قید شده در عوامل شخصی نیز آگاهی بخشی، ارتباطات و رفتار و نگرش بیشترین سهم را در موفقیت و یا عدم موفقیت سیستمی برای ایمنی یک پروژه را دارا هستند (ایسمیل و دوستار و هارون، ۲۰۱۱).

سهم حوادث مرگ و میر در صنعت اسخت و ساز کشور ۴۶ درصد کل حوادث در صنایع مختلف است که این مقدار بسیار بالاتر از میانگین جهانی است که خود نشان دهنده ضرورت مطالعه بر روی خطرات ایمنی در این صنعت است. در مطالعه انجام شده در دانشگاه امیر کبیر عوامل خطر در صنعت ساخت و ساز در ۴ دسته کلی تقسیم بندی شده اند و بنابر اطلاعات به دست آمده از مطالعات گذشته برای دسته های ارائه شده در بالا، درجه اهمیت مشخص شده و طبق آن کنترل مدیریت ناکافی، شرایط کار نامطلوب، اعمال ایمنی و در رتبه آخر عوامل شخصی خطر آفرین ترین گروهها را تشکیل میدهند. بر اساس

مطالعات گذشته ۲۰ فعالیت خطرناک و ۱۰ رویداد نامطلوب مربوط به آنها نیز مشخص شد که در جدول زیر ارائه شده اند (مهجری و اردشیر، ۲۰۱۶)

مدیریت نامناسب	اعمال نا ایمن
مدیریت نامناسب/ناکافی	استفاده نامناسب از ابزار و تجهیزات
نظارت کافی	تجهیزات محافظ شخصی ناکافی
نبود آموزش ایمنی	عملیات نامناسب/سرعت کار
مشخصات فنی ناکافی	نبود ترمیم یا نگهداری
اقدامات پیشگیرانه ناکافی	نبود بازرسی قبل از استفاده تجهیزات
برنامه ریزی ضعیف	استفاده از روش ذاتی خطرناک
شرایط کار نامطلوب	عوامل شخصی
خطرات فیزیکی و مکانیکی	در معرض موقعیت نا امن
تهویه نامناسب	آموزش ناکافی کارکنان
علامت گذاری نامناسب	نبود هوشیاری کارگران
روشنایی نامناسب	نبود هماهنگی بین اعضا

معرفی مدلی برای ایمنی ریسک در پروژه های عمرانی

در این قسمت در مورد مدلی برای مدیریت ایمنی صحبت خواهد شد که شامل تلفیقی از مدیریت ریسک و مهندسی سازه و اجرای آن در زمینه مدیریت ایمنی است که نشان دهنده آن است که برنامه انتخابی برای مدیریت ایمنی ریسک اثربخش می باشد یا خیر. در ابتدا در مفهوم تعادل به مدیریت ایمنی اعمال می شود. بر اساس مفهوم تعادل، مدلی که شامل تکنیک های مدیریت ریسک است و در نهایت اجرا و پیامد مدل مورد بررسی قرار می گیرد.

تعادل

بر اساس قانون سوم نیوتن برای هر عملی عکس العملی وجود دارد که هم اندازه و در جهت مخالف است. در مهندسی این قانون این گونه تعریف می شود که یک سیستم برای کارآمد بودن باید توان حداقل هم اندازه با نیروی مقابل را داشته باشد. با انتقال این تعریف به ایمنی سازه می توان دریافت که تقاضای ریسک ایمنی برابر است با برآیند ریسک های ایمنی موجود در یک پروژه ساخت و ساز. به طور مثال اگر هر عامل برنامه ایمنی در یک پروژه، ریسک ایمنی را کاهش بدهد، مجموع این کاهش برابر است با گنجایش سیستم ایمنی. در مجموع برای رسیدن به تعادل و داشتن سیستم ایمنی مطلوب، گنجایش برنامه ایمنی باید هم اندازه یا بیشتر از تقاضای ایمنی باشد.

کمی کردن تقاضا و ظرفیت برای استفاده از مفاهیم استفاده شده در بالا باید تقاضای ریسک ایمنی و گنجایش سیستم ایمنی تعریف شوند. ریسک در صنعت ساخت و ساز به حوادث و وقایع احتمالی گفته می شود. دو جز اصلی ریسک همانطور که قبلاً به آنها اشاره شده است احتمال وقوع حادثه و شدت آن است.

برای ریسک ایمنی، احتمال وقوع حادثه را می توان با کارگر - ساعت برای هر حادثه و از طرف دیگر شدت را بر اساس درجه صدمه (مرگ، از دست دادن کار، مشکل پزشکی و ... تعریف کرد).

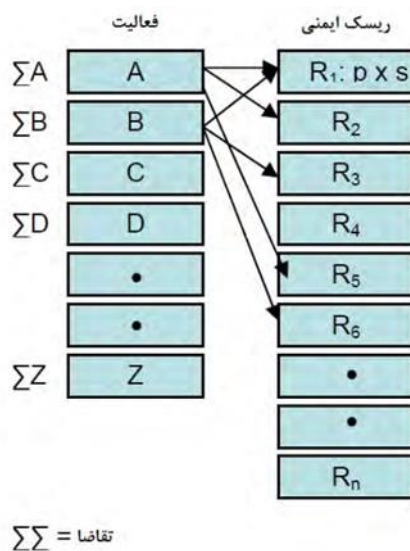
برای عددی کردن این دو جزء، احتمال را همانطور که گفته شد بر اساس ساعت کاری حساب می شود اما برای شدت جدول زیر به صورت پیشنهادی ارائه می شود.

سنجش شدت									
فوت	از بین رفتن زمان کاری		مورد پزشکی		مشکل و درد مداوم			قابل چشم پوشی	
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

تقاضا

کمی کردن تقاضا ریسک برای فرآیند ساخت و ساز کار ساده‌یی نمی باشد. روش کمی کردن تقاضا ریسک ایمنی شامل شناسایی و ارزیابی ریسک ایمنی است. ۵ گام برای کمی کردن تقاضاهای ایمنی به شرح زیر میباشند:

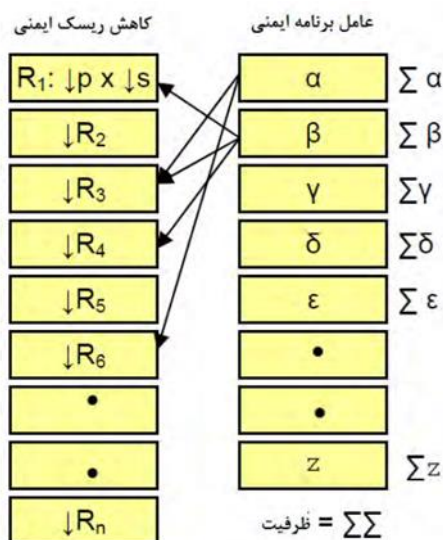
۱. شناسایی خطرات ایمنی رایج: بر اساس مطالعات گذشته، تجربیات، دستورالعمل ها و غیره
۲. شناسایی فعالیتهای مورد نیاز برای هر فرد در پروژه ساخت و ساز
۳. شناسایی و کمی کردن ریسک های مرتبط با هر فعالیت
۴. جمع بندی ریسک های کمی شده برای هر فعالیت
۵. محاسبه تقاضا ریسک کلی با جمع بندی مقادیر ریسک برای همه فعالیت های مورد نیاز در پروژه



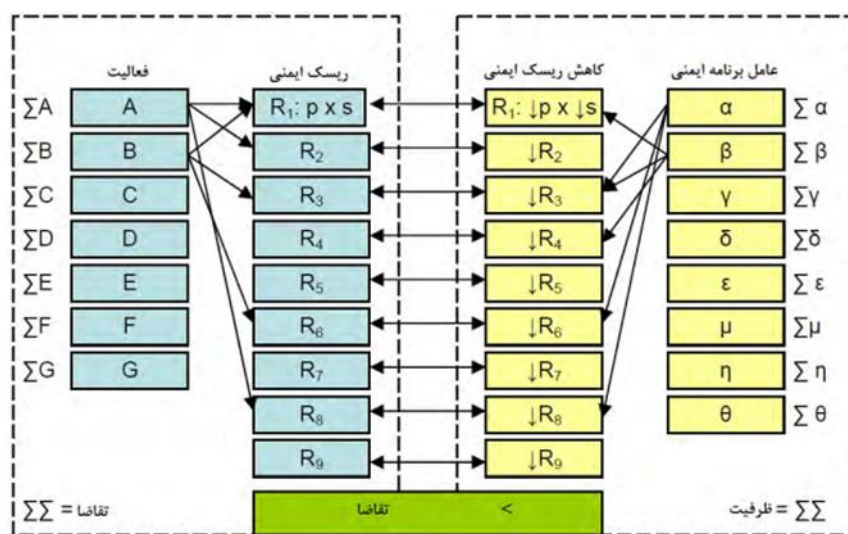
ظرفیت

کمی کردن ظرفیت یک برنامه ایمنی مانند کمی کردن تقاضا ریسک است. به جای محاسبه مقدار ریسک در محاسبه ظرفیت، میزان کاهش ریسک اندازه گیری می شود. به طور مشابه در یک سیستم ایمنی این فرآیند شامل کمی کردن مجموع توانایی کاهش ریسک یک برنامه ایمنی است. کاهش در احتمال و کاهش در شدت.

۱. شناسایی ریسکهای ایمنی رایج
۲. شناسایی برنامههای ایمنی قابل اجرا توسط سازمان
۳. شناسایی و کمی کردن توان عوامل برنامه ایمنی برای کاهش بخشی از ریسکهای ایمنی رایج
۴. جمع کردن توانایی کاهش هر عمل برنامه ایمنی
۵. محاسبه توان کلی برنامه ایمنی با جمع بندی توان کاهش هر عمل برنامه ایمنی ریزی شده و قابل اجرا



پس از دو مرحله فوق می توان به فرضیه تعادل بازگشت. با توجه به اطلاعات به دست آمده در بالا میزان اثربخشی یک برنامه ایمنی را اندازه گیری کرد. استفاده از مدل ارائه شده نیاز به اطلاعات متخصصین در زمینه ایمنی صنعت ساخت و ساز دارد.



- استفاده از مدل ارائه شده در بالا از جهات مختلفی میتواند مدیریت ایمنی را بهبود بخشد:
- شناسایی اثربخشی مربوط به هر عامل برنامه ایمنی
- ارائه راهنمایی برای تخصیص منابع به عناصر برنامه انتخاب شده
- تعیین مدیریت ایمنی مورد نیاز برای کاهش خطر برای یک فرآیند ساخت و ساز
- نمایش توانایی یک برنامه ایمنی به صورت کلی و جزء به جزء (هالوول ، و گامباتسه ، ۲۰۰۷، الکریم و النواوی و عبدالسلیم، ۲۰۱۵)

روشهای مختلف پاسخ گوئی به ریسک

پس از دسته بندی ریسکهایی که اتفاق خواهند افتاد یا احتمال وقوع آنها وجود دارد، اقداماتی باید برای ریسک های شناسایی انجام شود. این اقدامات که شامل حذف یا کم کردن اثرات منفی ریسک هستند را می توان به چهار گروه اصلی تقسیم کرد:

- پذیرش خطر (فعال و غیر فعال): شامل پذیرش ریسک در یک مقطع خاص می باشد. تمامی عواقب پذیرفته می شود.
- انتقال ریسک: شامل انتقال ریسک به نهاد دیگری در سازمان. یک مشکل انتقال، انتقال مستقیم عواقب خسارات به نهاد دیگری است. مشکل اصلی چنین فعالیت بیمه است که اجازه انتقال قانونی اثرات در حال وقوع را می دهد. یک نمونه انتقال خطر، وضع شرایط و وظایف نامشخص به پیمانکاران است.
- کاهش خطر: فعالیت هایی که احتمال وقوع و عواقب ریسک را کاهش میدهند. کاهش ریسک در تمامی مراحل یک پروژه رکنی اصلی است.
- اجتناب از خطر: که شامل از بین بردن امکان وقوع ریسک یا از بین بردن ریسک از کلیه فرآیند مطالعات میباشد که در این حالت، ریسک هایی که از حد قابل قبول مشخص شده فراتر روند پذیرفته نمی شوند (زیمانسکی، ۲۰۱۷)

کنترل سلسله مراتبی ریسک

بر اساس متن نوشته ایمنی و سلامت در کار، کنترل ریسک یک فرآیند سلسله مراتبی است که به سلسله مراتب کنترل ریسک نامیده می شود. این سلسله مراتب در تصمیم گیری روش کنترل ریسک کمک کننده است. گزینه های با کنترل ریسک بالاتر در این سلسله مراتب بیشتر مورد توجه قرار می گیرند زیرا این گزینه ها تاثیرگذارتر در کنترل ریسک هستند زیرا که آنها کمتر به عملکرد انسان وابسته هستند و با آنها می توان افراد بیشتری را حمایت کرد.

- از بین بردن ریسک
 - کم کردن خطر
 - جلوگیری از نزدیک بودن خطر با پرسنل
 - معرفی یک سیستم ایمنی کار
 - فراهم کردن امکانات ایمنی و مراقبت شخصی
- ۵ مرحله فوق مراحل مختلف یک کنترل سلسله مراتبی ریسک میباشد که در زیر به تفسیر آنها پرداخته می شود:
- گام اول از بین بردن ریسک میباشد که در این بخش به طور مصطلح صورت مساله پاک می شود. به عنوان مثال در یک پروژه راه سازی به جای قرار دادن افراد برای انحراف مسیر اتومبیل ها، جاده بسته می شود و بدین صورت خطر تصادف از بین می رود البته شایان ذکر است که حذف کردن در تمامی مسائل امکان پذیر نمی باشد از این رو این گزینه همیشه کارساز نیست..
 - گام دوم کاهش خطر و یا استفاده از جایگزین است. این گام شامل انجام عملیاتی برای کاهش ریسک و یا جایگزین ریسک با ریسک های کم خطرتر به عنوان مثال در جابه جایی ها و حمل و نقل هایی که کارگرها انجام می دهند از بارهایی با وزن کمتر استفاده شود. درست است که زمان حمل و نقل در اینجا افزایش می یابد اما سلامت افراد در اولویت بالاتری قرار دارد.
 - گام سوم، به اصطلاح ایزوله کردن نامیده می شود. این گام بدین صورت است که با خطر موجود در مبدأ مبارزه میشود و از دسترسی و امکان برخورد با خطر جلوگیری می شود به عنوان مثال اجرای محافظ برای اطراف ماشین آلات و فنس ها در ارتفاعات و لبه ها و عایق بندی صدا.
 - گام چهارم معرفی یک سیستم ایمن کاری است. این گام شامل استفاده از اطلاعات مندرج در دستورالعمل های کار ایمن، دستورالعمل خود دستگاه یا ابزار، آموزشها و نظارت هاست. این گام از این اطمینان حاصل می کند که پرسنل از جمله کارکنان چه کارهایی را

- کجا و چگونه باید انجام دهند و چه کارهایی ممنوع می باشد. اینها تمرینات و آموزش هایی هستند که چگونگی انجام درست کارها را برای کمتر کردن ریسک وظایف خطرناک، آموزش می دهند.
- گام پنجم که با نام "فراهم کردن امکانات ایمنی و مراقبت شخصی" شناخته می شود آخرین مرحله از این فرآیند سلسله مراتبی کنترل ریسک است. بر اساس بحث در HSE سال ۱۹۹۹ گام پنجم تنها در صورتی قابل اجرا میباشد که تمامی چهار گام گذشته اجرا شده باشند.

افزایش ایمنی

بر اساس آمار سازمان HSE انگلستان خطاهای انسانی باعث ۸۰ درصد حوادث و تقریباً تأثیرگذار در تمامی حوادث مخرب و بزرگ هستند، از این رو کاهش این مسائل تا حد ممکن از اهمیت خاصی برخوردار است. پرسنل آموزش دیده می توانند امکان اتفاق یا عواقب یک حادثه را کاهش دهند.

از سوی دیگر پرسنلی که به درستی آموزشهای لازم در اجرا و مدیریت خطر و شرایط خاص را نداشته باشند می توانند با اشتباهاتی به صورت مستقیم بر یک حادثه عظیم یا بدتر کردن شرایط موجود تأثیرگذار باشند.

سازمان HSE انگلستان بر این باور است که موارد زیر نیاز به توجهی خاص دارند:

- انسان و ریسک (ادغام فاکتورهای انسانی و ارزیابیهای ریسک و بررسی حوادث)
- دستورالعملهای ایمنی
- پاسخهای اضطراری
- نگهداری
- فرهنگ ایمنی
- ارتباطات در ایمنی
- سیستم هشدار خطر
- خستگی

ریسک سقوط از ارتفاع به عنوان نمونه یی از انواع خطرات ذکر شده در قسمت قبل مورد بررسی قرار گرفت تا عوامل مؤثر در ریسک و راه های مقابله با آن شناسایی شوند. از مشکلات عدیده تأثیرگذار بر سقوط می توان به آموزش های ایمنی ضعیف، عدم داشتن تجهیزات ایمنی کافی و نبودن حفاظ مناسب در محل های مورد نیاز نام برد که با اجرای دورههای آموزشی و تشویق کارگران به حضور در این دوره ها، فراهم کردن تجهیزات ایمنی و ملزم نمودن کارگران به استفاده از آن ها و در نهایت با نصب نرده ها و حفاظ های مناسب در کنار علائم هشدار دهنده، به تعداد کافی، میتوان به آنها پاسخ داد (اردشیر و مهاجری و امیری، ۱۳۹۳)

به منظور تکمیل نمونه ارائه شده در بالا فهرستی از روش های ممکن برای افزایش ایمنی در پروژه های ساخت و ساز نیز بر اساس پایه های ایمنی مورد نیاز ارائه شده است.

۱- تجهیزات ایمنی

- فراهم کردن دائمی تجهیزات ایمنی شخصی برای پرسنل
- ۲- مدیریت ایمنی
- ایجاد مقررات و سیاستهای ایمنی
- شناسایی خطرات
- ارزیابی خطرات
- انتخاب اقدامات احتیاطی
- ثبت یافته ها و به روز رسانی آن

- در نظر گرفتن بودجه برای فعالیت های ایمنی طرح مسائل ایمنی در جلسات اجرای مدیریت ریسک ایمنی در تمامی بخش های پروژه و سازمان استفاده از مکانیزم های اجباری مانند جریمه
- ۳- برخورد و نگرش پرسنل با ایمنی آموزش و معرفی رفتارها و شرایط نا ایمن و راههای مقابله با آن افزایش آگاهی (آموزش حین کار - دستورالعملها و ...)
- ۴- تمرین های ایمنی برنامه های انگیزشی برای رعایت ایمنی آموزش تمامی افراد تازه وارد و کم تجربه نسبت به مسائل ایمنی ممکن و موجود انجام نظارت هفتگی ایمنی برگزاری جلسات ایمنی به صورت هفتگی (ویتهارا، و دی سیلوا، ۲۰۱۵)

کمبودهای موجود و نیازهای آینده برای مطالعات

مطالعات در زمینه ایمنی و مدیریت ایمنی در صنعت ساخت و ساز مباحث زیادی را تحت پوشش قرار داده است. اما بر اساس پیشینه مطالعات بدست آمده از مقالات مورد استفاده در این مقاله، پنج کمبود پژوهشی شناخته شده است که در زیر به آنها پرداخته می شود.

- ۱- کمبود مدیریت رفتار غیر ایمن: بسیاری از مطالعات دلیل اصلی بسیاری از حوادث و مرگ و میر محل کار را ناشی از رفتار غیر ایمن کارکنان می دانند. با وجود مطالعات و آموزشهای فراوان برای ایجاد محیط کاری ایمن با این حال تضمینی برای از بین رفتن کامل رفتار غیر ایمن وجود ندارد لذا ایجاد سیستم های نظارت بر رفتار لازم الاجرا است.
- ۲- کمبود اعمال فضای ایمن برای پیشگیری از حوادث: علی رغم علاقه به ایجاد فضای ایمن برای افزایش ایمنی در صنعت ساخت و ساز، مطالعات گذشته توجه چندانی به چگونگی اجرا آن نداشته اند.
- ۳- عدم توجه به شناسایی رابطه کمی بین ابعاد پروژه و ایمنی: بر اساس مطالعات موجود نرخ حوادث در پروژههای کوچکتر، بیشتر از پروژه های بزرگتر است و تنها دلیل آن کمبود منابع در پروژههای کوچکتر برای اعمال مدیریت ایمنی است. مطالعات گذشته تمرکز بر رابطه کیفی بین ابعاد پروژه و ایمنی داشته اند و رابطه کمی بین آنها برای بهبود مدیریت ایمنی در آینده پیشنهاد شده است.
- ۴- کمبود مطالعات ایمنی در صنعت ساخت و ساز بر اساس وظایف: بر اساس آمار ۹۰ درصد مطالعات متمرکز به خود صنعت، سازمان و در ابعاد پروژه است. این در حالی است که تنها ۲/۲۸ درصد از مطالعات بر اساس وظایف تنظیم شده اند. این در صورتی است که اعمال مدیریت ایمنی بر بسیاری از بخش ها می تواند ریسک موجود در پروژه را کاهش دهد.
- ۵- تمرکز بیش از حد به پروژه های ساختمانی ۸۸٪ مطالعات، متمرکز بر پروژههای ساختمانی است و این نشان دهنده نیاز به مطالعه در مورد مدیریت ایمنی در سایر بخشها به خصوص زیرساختهای پیچیده می باشد (ژو و گوه و لی، ۲۰۱۴).

منابع و مراجع

- [۱] اردشیر، ع، مهاجری، م، امیری، م، ۱۳۹۳، «کاهش ریسک ایمنی در پروژه های ساختمانی با استفاده از روش درخت خطای فازی» پیام ایمنی، سال دهم، شماره ۳۹
- [۲] سلحشوری، ر، کریمی، م، محلوجی، ح، ابراهیم پور، ح، ۱۳۹۴، «تاثیر مدیریت ریسک ایمنی بر موفقیت پروژه های ساختمانی»، کنفرانس ملی اقیانوس مدیریت.
- [3] Cheng, E., and Ryan, N., and Kelly, S., 2011. "Exploring the perceived influence of safety management practices on project performance in the construction industry". *Safety Science*, pp. 363-369.
- [4] Construction Industry Advisory Committee (CONIAC), 2015. "Occupational health risk management in construction". UK: HSE.
- [5] Dziadosz, A., and Rejment, M., 2015. "Risk analysis in construction projects-chosen methods". *Procedia Engineering*, pp. 258-265.
- [6] El Karim, M., and El Nawawy, O., and Abdel-Alim, A., 2015. "Identification and assessment of risk factors affecting construction projects". *Housing and Building National Research Center Journal*, pp. 202-216.
- [7] Hallowell, M., and Gambatese, J., 2007. "A Formal Model for Construction Safety Risk Management". *The Construction and Building Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors*.
- [8] Ismail, Z., and Doostdar, S., and Harun, Z., 2012. "Factors influencing the implementation of a safety management system for construction sites". *Safety Science*, 50, pp. 418-423.
- [9] Mohajeri, M., and Ardeshir, A., 2016. "Analysis of Construction Safety Risks Using AHP-DEA Integrated Method". *Amirkabir Journal of Civil and Environmental Engineering*, 48(3), pp. 217-226.
- [10] Phoya, S. 2012. "Health and Safety risk management in building construction in Tanzania". *Thesis for the degree of Licentiate of Engineering, Chalmers University of Technology*. Sweden.
- [11] Szymanski, P., 2017. "Risk management in construction projects". *Procedia Engineering*, 208, pp. 174- 182.
- [12] The Institution of Engineering and Technology (IET), 2017. "Health and safety risk management". UK:IET.
- [13] Vithara, V., and De silva, S., 2015. "Health Hazards, Risk and Safety Practices in Construction Sites-A review study". *Engineer-Vol XLVIII, No. 3*, pp. 35-44.
- [14] Zhou, Zh., and Goh, Y., and Li, Q., 2015. "Overview and analysis of safety management studies in the construction industry". *Safety Science*, 72, pp. 337-350.