

شناسایی خطرات و تأثیر آن در مدیریت ایمنی پروژه های ساختمانی



فرزاد سپهره

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی
و مدیریت ساخت دانشگاه علم و صنعت ایران
farzadsepehreh@yahoo.com

چکیده

شناسایی خطرات مسئله بسیار مهم در مدیریت ایمنی ساختمان سازی می باشد. خطرات شناسائی نشده مهم ترین ریسک های غیرقابل قبول را در پروژه ها ایجاد می کنند. بالاترین حدود شناسائی خطرات در دنیا برای یک پروژه ساختمان سازی در صنعت هسته ای ۸۹/۹٪، برای یک پروژه در صنعت راه آهن ۷۲/۸٪ و برای یک پروژه در صنعت ساختمان سازی و راه آهن ۶۶/۵٪ است. نتایج نشان می دهد که حدود شناسائی خطرات از حالت ایده آل بسیار دور است.

مقدمه

رکورد ایمنی در صنایع ساختمان سازی همواره پائین بوده و این صنعت به عنوان یکی از خطرناک ترین صنایع کاری باقی مانده است. آمارها از HSE نشان می دهد که کارگران ساختمان سازی انگلیس تقریباً ۵ برابر بیشتر در خطر مرگ قرار گرفته و ۲ مرتبه بیشتر احتمال آسیب جدی به آنها در مقایسه با متوسط تمام صنایع وجود دارد. کارگران ساختمان سازی آمریکا بیش از ۳ برابر در معرض خطر مرگ قرار دارند و یک نفر از هر ۶ نفر کارگران ساختمان سازی هر ساله دچار جراحت های شدید می گردند. در سال ۱۹۹۸ میزان حوادث منجر به مرگ در آمریکا سالانه از بین ۱۰۰/۰۰۰ کارگر، ۵/۶٪ بوده است در حالی که متوسط اتحادیه اروپا ۱۳/۳٪ می باشد.

در تحقیقاتی که در خصوص ایمن سازی صنعت ساختمان سازی در اروپا و آمریکا صورت گرفته، شاید بتوان گفت موضوع اصلی مدیریت ایمنی در رفتار است (BBS). تکنیک های BBS این توانایی را دارند که در صورت به کارگیری در یک محیط پشتیبانی شده موجب ارتقای ایمنی گردند. هدف این سیستم یک پارچه نمودن ایمنی در برنامه ریزی با معرفی موارد سلامت در پروژه ها در مرحله اولیه می باشد. این سیستم می تواند به طور موفقیت آمیزی خطرات و موارد را با فعالیت های برنامه ریزی شده شناسایی کند و در برنامه ریزی های پیشرفته بسیار مفید واقع گردد.

بررسی دلیل ایجاد حوادث و فطرات

شکل (۱) مثلث آماری دلایل ایجاد حوادث را نشان می دهد.

هنگامی که یک خطر رخ می دهد از قاعده مثلث وارد آن می شود که به آن حادثه خطرناک می گویند. مساحت داخل مثلث بیان کننده حوادث خطرناک است. با حرکت به سمت رأس مثلث، شدت حادثه تعیین می گردد. شرایط مرزی پایین را شبه حادثه گویند زمانی که حوادث خطرناک منجر به آسیب فیزیکی نمی شود. موقعیت مرزی بالایی یک حادثه منجر به مرگ است و اضلاع مثلث نشان دهنده زمانی هستند که زندگی یک انسان در نتیجه حادثه ای خطرناک از دست می رود؛ و موقعیت متوسط حادثه ای است که منجر به حوادث فیزیکی می گردد.

کنترل و مدیریت خطرات در صنعت ساختمان سازی دو جنبه دارد.

۱. جلوگیری از حوادث خطرناک؛

۲. محدود کردن شدت خطرات در صورت وقوع؛

در مورد شکل (۱) اولین معیار از معیارهای کنترل، معیار کنترل پیش گیرانه است که به منظور ورود یک خطر به مثلث با کاهش احتمال وقوع آن می باشد و اولین نوع معیار کنترل احتیاطی است که به منظور محدود کردن حرکت حوادث خطرناک در مثلث، به سمت رأس آن است.

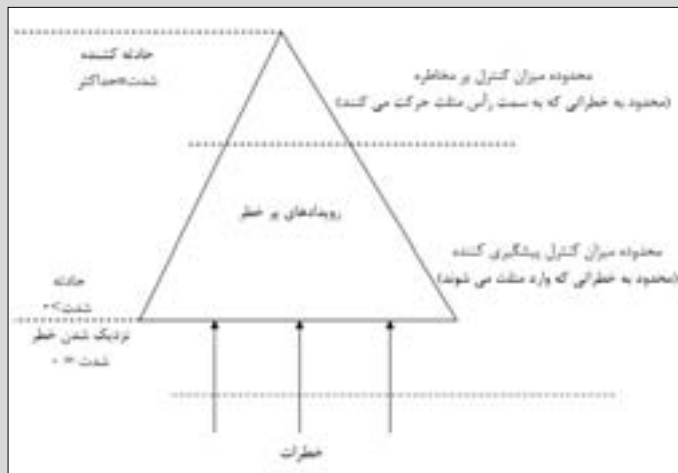
در نظر گرفتن خطرات، احتمال وقوع آنها و شدت پیامدهای ناشی از آنها را تکنیک کلی ارزیابی ریسک ایمنی می شناسند که به صورت ذیل دسته بندی می شود:

۱. برآورد احتمال وقوع خطر به عنوان مثال، تعدد آن و شدت

احتمالی در صورت وقوع؛

۲. ارزیابی ریسک مربوط به خطر بر اساس برآورد تعدد و شدت

احتمالی آن؛



شکل ۱: مثلث نشان دهنده آماری از عوامل حادثه



۳. پاسخ و عکس العمل به خطر با به کارگیری معیارهای کنترلی مناسب.

دلیل حادثه و کنترل ریسک مورد بحث در فوق یک فرضیه اصلی دارد و آن این است که خطر در اولین مرحله شناسایی شود؛ و چنانچه خطر شناسایی نشده باشد آنگاه:

۱. آزادی کامل ورود خطر به مثلث وجود دارد.

۲. آزادی کامل حرکت خطر به درون مثلث وجود دارد.

محدود شناسایی خطر در صنعت ساختمان سازی

مسئله ای که وجود دارد این است که در آن یک فرد، تمام دانش و تجربه مورد نیاز را به منظور شناسایی تمام خطرات بالقوه، مربوط به حوزه کاری تعریف شده را پردازش نمی کند و این مسئله منجر به ایجاد موقعیت های غیر قابل کنترل می شود؛ که قبلاً توضیح داده شده که خطرات شناسایی نشده منجر به ریسک های غیرقابل کنترل می گردند. یک فرضیه را در این صورت می توان ارائه داد و آن، یک مسئله جدی در صنعت ساختمان سازی می باشد و حدود شناسایی خطرات فعلی کمتر از حد ایده آل است.

رویه ای به منظور تعیین محدود شناسایی خطر

اسنادی هستند که سیستم های ایمنی جزئی کار را شرح می دهند. یکی از اهداف اظهارات و اطلاعات پروژه ها، شناسایی خطرات مربوط به بخش های کاری مجزا و اجرای ارزیابی ریسک برای آن خطرات است.

این اسناد، خطرات شناسایی شده برای آن کار است. همان گونه که در بالا بیان شد، این رویه تعیین شده به بیانات روش گونه تهیه شده برای این پروژه ها متمرکز می باشد و ۵ مرحله زیر را دنبال می کند.

مرحله ۱) جمع آوری اطلاعات:

این روش در حقیقت بدین گونه است که اطلاعات از پروژه های ساختمانی جمع آوری شده است. فعالیت های ساختمان سازی و بسیار گوناگون است و به منظور انتخاب این روش ها بایستی بسیار مراقب بود، تمام این روش های آنالیز شده تشریح کننده کار مربوط به یکی یا بیش از یک مورد از موارد زیر باشد.

۱) کارهای بنی

۲) کارهای فولادی

۳) کارهای مربوط به زمین

۴) کارهای آجری

اطلاعات فوق اجازه تعیین خطرات شناسایی شده را می دهد. اطلاعات هم چنین به منظور شناسایی تمام خطرات بالقوه مورد نیاز است که از دو منبع اصلی گرفته شده اند:

الف) موارد منتشر شده در خصوص مدیریت ایمنی در صنعت ساختمان سازی؛

ب) اطلاعات به دست آمده از پیمانکاران پروژه ها.

مرحله ۲) پیش آنالیز اطلاعات به دست آمده از پروژه ها:

بایستی لیستی از مشاغلی که توسط اپراتورها در محل انجام می گیرد تهیه شود و برای هر یک از این مشاغل و حرفه ها، منابع

اطلاعاتی به منظور تعیین خطراتی که در این کار خاص وجود دارد مورد تحقیق قرار گیرد.

برخی خطرات در بیش از یک شغل وجود دارند به طور مثال، جابه جایی دستی؛ که بایستی این خطرات مشابه حذف گردند، این لیست با در نظر گرفتن منابع اطلاعاتی که بایستی جامع باشد، خطرات بالقوه ای را که در توالی یک کار خاص وجود دارد تعیین می نماید.

نهایتاً هر خطر بالقوه به منظور تعیین ارتباط مورد امتحان قرار می گیرد. این فرآیند باعث می شود که یک لیست کوتاه نهایی از خطراتی که بایستی از توالی کار مشخص گردد تهیه شود.

مرحله ۳) سیستم امتیاز دهی خطر:

یک سیستم امتیاز دهی بایستی به منظور تعیین حدود شناسایی خطر و ارزیابی آنها به کار گرفته شود. در حال حاضر که اهمیت شناسایی خطر و ارزیابی آن به خوبی جانفیتاده است فقط می توان به موارد زیر اشاره کرد:

الف) خطر شناسایی و ارزیابی شده است - امتیاز ۱؛

ب) خطر شناسایی شده ولی ارزیابی نشده است - امتیاز ۵/۰؛

ج) خطر شناسایی و ارزیابی نشده است - امتیاز ۰.

مرحله ۴) تعیین ریسک عملی قابل قبول:

فلسفه ارزیابی ریسک بر این مسئله تأکید می کند که مفهوم عبارت ارزیابی شده اساساً به عملی بودن قابل قبول ربط دارد. ریسک حد عکس العمل لازم را برای این که یک خطر به درستی ارزیابی گردد، تعیین می کند. همراه با یک روش ارائه اطلاعات از

پروژه، یک ریسک مشخص وجود دارد. این مقدار را ریسک عملی قابل قبول (RPR) می گویند که به روش زیر توضیح داده می شود:

الف) ریسک های مربوط به خطر را که در ارزیابی ریسک رسمی به منظور تعیین حداقل ارزش ریسک مورد توجه قرار گرفته، امتحان نمایید.

ب) فرض کنید که مقدار ریسک (ارزش آن) حد عملی بودن قابل قبول را بیان می کند.

چنانچه ریسک یک خطر، مساوی یا بزرگ تر از RPR باشد خطر بایستی در ارزیابی ریسک رسمی به عنوان ارزیابی شده مدنظر قرار گیرد؛ و اگر خطر کمتر از RPR باشد لازم نیست که در ارزیابی ریسک رسمی ارزیابی شده تلقی گردد. لذا می توان نتیجه گرفت که ارزیابی رسمی، تضمین شده نیست.

مرحله ۵) تعیین حدود شناسایی خطرات:

این مورد با محاسبه شاخص خطر (HII) برای بیان روش گونه صورت می گیرد. به طور کلی این شاخص به صورت زیر ارائه می شود:

$$HII = \frac{H_1}{H_0}$$

در اینجا H_0 بیان کننده تعداد خطرات نسبی در یک روش ارائه اطلاعات و H_1 بیان کننده موقعیت شناسایی شده و ارزیابی شده این خطرات است. چنانچه عدد نهایی خطرات بالقوه در یک روش ساختمان سازی X باشد و تمام این خطرات شناسایی و ارزیابی شده باشند (لذا امتیاز ۱ گرفته اند) آنگاه $H_1 = X$ و $H_0 = 1$ می باشد که بهترین حالت ممکن خواهد بود.

موانع ارتقای شناسایی مخاطرات

۱) موانع دانش و اطلاعات

- فقدان اطلاعات طبقه بندی شده در بین پروژه ها؛
- فقدان منابع در پروژه های کوچک تر به طور مثال فقدان دپارتمان ایمنی تمام وقت؛
- طبیعت شناسایی خطر و ارزیابی ریسک؛
- ارتباط با دانش فنی.

۲) موانع رویه ها و فرآیند ها

- فقدان رویکرد استاندارد شده؛
- ساختار تعریف نشده برای حرفه ها و خطرها؛

غلبه بر موانع ارتقای شناسایی خطر

مدیریت دانش (KM) می تواند از عهده قسمت های عمده این مسئله برآید. تجربه های مشابهی که باعث ایجاد موانع فوق می گردند نشان می دهند که اطلاعات مورد نیاز برای ارتقای حدود شناسایی مخاطرات موجود می باشد. حال مسئله این است که افرادی که اطلاعات مربوط را ارائه می دهند اغلب قادر به فراهم نمودن اطلاعات لازم به دلیل وجود موانع نیستند. و به کارگیری مفهوم مدیریت دانش در یک سیستم می تواند کلید ارتقای شناسایی مخاطرات برای افراد در آن سیستم باشد.

غلبه بر موانع اطلاعات و دانش فنی

در ابتدا بایستی اطلاعات در یک منبع مرکزی جمع آوری شوند و در مرحله دوم این سیستم ایجاد شده مرکزی برای اطلاعات باید مجهز به دانش فنی گردد؛ و سوم اینکه سیستم بایستی تمام جوانب دانش را در برگرد.

حداقل ۹۰٪ اطلاعات مورد نیاز، فنی می باشد. به عبارت دیگر این دانش از افراد سرچشمه می گیرد و بایستی تبدیل به دانش فنی شود و سپس در دسترس افراد دیگر قرار داده شود. با چنین سیستمی، حتی یک مهندس بی تجربه، در یک پروژه ساختمان سازی نیز قادر به بهره گیری از این اطلاعات و استفاده از مزایای آن برای ایجاد ایمنی در سازمان خود، می باشد.

غلبه بر موانع رویه ها و فرآیندها

موانع موجود را اگر چه اطلاعات جمع آوری شده در این زمینه و ارزیابی ریسک های مزبور به این مسئله، می توانند رفع نمایند و به عنوان یک ابزار برنامه ریزی برای ایمنی مورد قبول ارائه گردند اما هیچ ساختار استنادی برای ایجاد این اسناد وجود ندارد. به علاوه حدود جزئیات مربوط به روش ساختمان سازی و

ارزیابی ریسک می تواند بین جمع آوری اطلاعات حتی در پروژه های ساختمانی مشابه، بسته به افرادی که این اسناد را ایجاد می کنند تغییر کند.

سیستم ارتقای شناسایی خطر

مخاطرات شناسایی نشده موقعیت های مشکلی را برای پروژه های ساختمان سازی ایجاد می کنند و بر اساس فرضیات زیاد موانع فراوانی در راه مشخص نمودن مخاطرات شناسایی نشده وجود دارد و لذا برای ارتقای چنین محدودی از کار، بایستی این موارد درون یک سیستم جدید مدیریت ریسک و خطر قرار گیرند.

نتایج

۱. شناسایی مخاطرات مسئله بسیار مهمی در مدیریت ایمنی ساختمان سازی است و مخاطرات شناسایی نشده مهم ترین ریسک های غیرقابل قبول را در پروژه ها ایجاد می کند.
۲. رکورد ایمنی در صنایع ساختمان سازی همواره بسیار پایین بوده است و به عنوان یکی از خطرناک ترین صنایع کاری باقی مانده است.
۳. هدف از استفاده از تکنیک های BBS، یک پارچه نمودن

ایمنی در برنامه ریزی با معرفی موارد سلامت ایمنی پروژه ها در مرحله اولیه می باشد.

۴. دو جنبه اصلی در مدیریت و کنترل مخاطرات در صنعت ساختمان سازی عبارتند از جلوگیری از حوادث خطرناک و محدود کردن شدت مخاطرات در صورت وقوع.

۵. مدیریت حوادث خطرناک کلید ایمنی ساختمان سازی است و این مقاله رویه ای را به منظور تعیین شاخص های شناسایی خطر که می توان آنها را به عنوان مقیاسی از درجه شناسایی مدنظر قرارداد ارائه می نماید. در اصل شاخص ها با مقایسه تعداد مخاطرات تعریف شده ارزیابی شده اند.

۶. سطوح و حدود شناسایی خطر به نسبت حالت ایده آل در پروژه های ساختمان سازی پایین است و این مسئله بر پایه سطح فعلی دانش صورت گرفته است.

۷. دو نوع اصلی از موانع ارتقای شناسایی مخاطرات، موانع دانش و اطلاعات و موانع فرآیندها و رویه ها می باشد؛ که می توان با استفاده از تجربیات و دانش تمام شرکت ها؛ و موارد چاپ شده در بخش صنعت بر موانع اولی غلبه کرد، و نیز با توسعه دادن و استفاده از توانایی در کاربرد یک شیوه ساخت و اجرای ارزیابی ریسک به شیوه ای که سازمان یافته باشد، می توان بر موانع دوم فائق آمد.

منابع:

- tistics Bulletin 1999/2000 London .
- Hewson , D . (1999) " Start talking and get to work " Bus . Life , 10 , 5, 72-76 .
- Hinze , J.Pedersen , C and Fredley , J (1998) " identifying root causes of construction injuries " J . Constr Eng Manage , 124(1) , 67-71 .
- Hinze J.Huang X , and Terry , L (2005) ."The nature of stuck - by accidents " J.Constr Eng Manage 131(2) , 262-268 .
- International Electro - technical Committee (1990) " Inernational electro technical vocabulary - Chapter 191 : Dependability and quality of service" 50(191) .
- Kartam , N .A. (1997) " Integrating safety and health performance into construction CPM " . J. Constr . Eng Manage , 123(2) 121-126 .
- Lingard , H, and Rowlinson , S(1997) , " Behaviour - based safety management in hong kong's construction industry " J Safer Res , 28(4),243-256 .
- Law , A.M, and Kelton W.D(2000)Simulation modeling and analysis , 3rd Ed , McGraw - Hill , New York .
- Naylor , T . H , and Finger , J.M(1967) " Verification of computer simulation models " Manage Sci , 14(2), 92-101.
- Whitelaw , J . (2001) " Safety : what do you think ? New Civ Eng , Int January 11,22-24
- Aranda , G (2000) " A Study of hazard perception among constuction workers : Addressing methodological issues of using navigsble movies .
- And repertory grids " Doctoral Workshop of the association of Re searchers in Construction Management Univ . of Salford , ARCOM 11-15
- British Standards Institute (BSI)(1996).BS 8444 /risk management : Part 3 , London .
- Chen , Z,Li,H and Wong C.T.C (2000) . ' Environmental management of Urban construction projects in china . " J. Constr .Eng Manage , 126(4) ,320-324.
- Coble , R.J.Hinze and Haupt T.C.(2000) .Construction safety and health management , Prentice - Hall , Englewood Cliffs N.J.
- Dawkins , R (1989) . The selfish gene , Oxford University Press , New York .
- Forta , B . (1998) . The ColdFusion 4.0 Web Application Construction kit . Que , Indiana .
- Furnham , A . (1994) " Personality at work " Routledge London Health and Safety Executive (HSE) .
- (1994) Construction (design and Health managemnet) regulation , HMSO , London .
- Health and Safety Exective (HSE) (1998) Five steps to risk assesment , INDG163(revl) , London .
- Health and safety Executive (HSE) (2000) Safety sta-

