

بررسی و ریشه‌یابی عوامل خطر آفرین در کارگاه‌های ساختمانی

اقبال شاکری^{۱*}؛ مسلم دارابی^۲؛ مهدی ترابی زیارتگاهی^۳

چکیده

امروزه با وجود صنعتی شدن روش‌های ساخت، ساخت و ساز بعنوان یکی از پرخطرترین صنایع در جهان است. در میان فعالان این صنعت، افرادی که در کارگاه‌های ساختمانی حضور دارند، بیش از دیگران در معرض خطر هستند. از این رو توجه به ایمنی در کارگاه‌های ساختمانی جایگاه خاصی در کاهش نرخ بروز حوادث در پروژه‌ها دارد. این در حالی است که ذینفعان پروژه‌ها توجه و تعهد چندانی به ایمنی نداشته و آنرا جزئی از کار و امری بدیهی می‌دانند. در این تحقیق هدف آن است که بر پایه مطالعات میدانی (آماري و پرسشنامه) در سطح کشور و بخصوص شهر اصفهان، متداول‌ترین نوع حوادث و پیامدهای آنها شناسایی شود و با معرفی اصلی‌ترین عوامل وقوع حوادث بتوان ذینفعان پروژه‌ها را برای کاهش هرچه بیشتر حوادث کارگاهی راهنمایی نمود. نتایج مطالعات میدانی نشان می‌دهد از آن است که عوامل انسانی و سازمانی کارگاه‌های ساختمانی بخش زیادی از علل بروز حوادث را به خود اختصاص داده است و عوامل اصلی قراردادی ساخت و ساز (کارفرما، مشاور و پیمانکار)، آنچنان با قوانین و آیین‌نامه‌های ایمنی آشنایی ندارند و در صورت آشنایی، نظارت از سوی عوامل بالادستی بر بکارگیری این اسناد وجود ندارد.

کلمات کلیدی

ایمنی، حادثه، پیامد حوادث، علل وقوع حوادث

Detect of Accident Causes in Construction Workplace

E. Shakeri; M. Darabi; M. Torabi Z.

ABSTRACT

Despite today's huge improvements in construction engineering and management methods, construction projects are considered as the riskiest workplaces. The work cure at this projects sites more than others are at risk. Hence, special attention to safety in these workplaces is needed to reduce the rate of accidents.

However, the project stakeholders' commitments to safety requirements are not evident at the regular arrangements. The aim of this study is to analyze the most common type of accidents and their consequences identified based on statistical and surveys in Iran construction projects and especially in Isfahan. Results shows that in building workplaces, human and organizational factors are the main sources of accidents. It also shows that project parties including owner, consultant and contractor are not familiar with safety rules and regulations and the lack of dedication, conviction and adequate supervision make this conditions worst.

KEYWORDS : Safety, Accident, Effect Factors, Accident cause

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۳/۱۱

تاریخ اصلاحات مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۱۱

^۱ نویسنده مسئول و استادیار، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست؛

eshakeri@aut.ac.ir

^۲ کارشناس ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست؛ c.moslemdarabi@aut.ac.ir

^۳ کارشناس ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست؛ mahditorabi@aut.ac.ir

۱- مقدمه

دارد. وجود خطرات و عوامل زیان‌آور گوناگون در کارگاه‌های

ساختمانی، این صنعت را به یکی از مخاطره آمیزترین صنایع در سطح دنیا تبدیل نموده است [۱۲]. در سال ۲۰۰۵ میلادی به

عملیات ساختمانی و عمرانی با توجه به گستردگی آن، در

بیشتر کشورهای جهان در صدر فعالیت‌های حادثه آفرین قرار

طور میانگین ۱۲/۲ حادثه مرگبار و ۷/۱ حادثه منجر به جرح به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ کارگر شاغل در فعالیتهای ساختمانی به ثبت رسیده است [۱۳]. در ایران نیز بررسی گزارشهای آماری سالانه منتشر شده توسط اداره کل بازرسی کار و امور اجتماعی نشان میدهد که حدود ۳۵ درصد حوادث ناشی از کار، مربوط به فعالیتهای ساختمانی و عمرانی بوده که متاسفانه بیشتر بین آنها منجر به فوت و بقیه نیز منجر به مصدومیت شدید یا نقص عضو شدهاند [۱].

در سال ۱۴۷۳ میلادی النباگ^۱، اولین نشریه بهداشتی در مورد بیماریها و آسیبهای شغلی در بین کارگران را منتشر نمود [۱۰]. در سال ۱۹۱۴ در امریکا دفتر بهداشت و سلامت در صنایع، به وسیله اداره خدمات بهداشت همگانی تاسیس شد. این مرکز پس از چندین بار تغییر نام، در سال ۱۹۷۰ به نام موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی^۲ نامگذاری شد. در سال ۱۹۷۰ در زمان ریاست جمهوری نیکسون، قانونی به تصویب رسید که موجب ایجاد اداره ایمنی و بهداشت شغلی^۳ و موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی شد [۹].

در سال ۱۳۳۹ همکاری وزارت کار با سازمان بینالمللی کار^۴ آغاز شد، و در سال ۱۳۴۴ وزارت کار به وزارت کار و امور اجتماعی تغییر نام داد. در این سال، هدف اداره کل بازرسی کار "نظارت بر حسن اجرای مقررات کار، ضوابط ایمنی و حفاظت از نیروی کار از راه برنامه‌ریزی و ایجاد زمینه‌های مناسب نظارت و پیگیری برنامه‌های اجرایی و ستادی بازرسی کار در سطح کشور" تعریف شد [۹].

در سال ۱۳۶۹ جدیدترین قانون کار تصویب شد. در سال ۱۳۷۷ تدوین و تصویب برخی آیین‌نامه‌های قانون کار مثل: آیین‌نامه‌های حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاه‌ها، آیین‌نامه کمیته حفاظت کار، آیین‌نامه دستگاه‌های مولد بخار و دیگ‌های آب گرم و آیین‌نامه حفاظت در برابر وسایل انتقال نیرو انجام شد [۹].

موضوع ایمنی از جنبه‌های فردی، اجتماعی و اقتصادی دارای اهمیت و قابل بررسی است. هر حادثه‌ای بی‌شک برای فرد حادثه دیده با توقف فعالیتهای کاری همراه است. این توقف متناسب با شدت حادثه می‌تواند به از کار افتادگی دائمی یا موقت او منجر شود. در چنین وضعیتی علاوه بر آسیب‌های روحی و عاطفی که به فرد و دیگر اعضای خانواده وارد می‌شود، امکانات و درآمد خانواده نیز دچار مخاطره می‌شود. بنابراین کاهش خطرات و سوانح اثر مستقیم بر سلامت خانواده و اجتماع دارد. اولین اثر وقوع حوادث با هر شدتی، حذف فرد از نیروی انسانی بالفعل پروژه است که حتی در زمانی کوتاه،

اولین خسارت اقتصادی را به پروژه وارد خواهد نمود. بسته به نوع حادثه و شرایط وقوع آن، علاوه بر فرد حادثه دیده سایر افراد فعال در پروژه نیز برای کمک‌رسانی یا هر علت دیگر مانند بحث در مورد ریشه‌یابی علت وقوع حادثه از انجام امور کاری خود باز می‌مانند.

متناسب با نوع حادثه، جبران خسارت‌های مستقیم آن مثل درمان فرد حادثه‌دیده، بازگرداندن محیط کار به شرایط پایدار و دیگر خسارت‌ها در بعضی موارد تا ۵۰٪ ارزش مالی پروژه افزوده می‌شود. اما خسارت‌های غیر مستقیم یک سانحه مانند پیگیری درمان فرد حادثه‌دیده و امور اداری مرتبط (سازمان‌های مسئول دولتی و بیمه‌ای) تا خسارت‌های اقتصادی در اثر کاهش روحیه نیروی کار، هزینه وقت از دست رفته، هزینه اصلاح امور و غیره بین ۴ تا ۱۰ برابر هزینه‌های مستقیم برآورد می‌شود که در بهره‌وری اقتصادی پروژه اثر دراد. جنبه‌ی دیگر بروز هر حادثه حتی اگر به ایجاد خسارت منجر نشود، از توان فکری و تمرکز فرد حادثه دیده می‌کاهد و تأثیر غیر مستقیم بر بهره‌وری پروژه دارد [۸].

جدول (۱): صدمات شغلی صنعت ساخت متناسب با نوع حادثه [۱۰]

انواع حوادث	حوزه‌های فعال در ساخت و ساز					
	انفجار و آتش سوزی	برخورد با مواد خطرناک	سقوط افراد	برخورد با وسایل و تجهیزات	دعوا و تهاجم	مجموع
ساخت و ساز	۲۳	۱۷۹	۴۴۲	۲۰۶	۳۹	۸۸۹
ساختمان سازی	-	۳۴	۱۰۷	۳۹	۱۵	۱۹۵
ساختمان مسکونی	-	۲۲	۵۵	۱۳	۱۲	۱۰۲
ساختمان غیرمسکونی	-	۱۲	۴۶	۲۴	-	۸۲
زیربنایی و عمرانی	۳	۲۸	۳۱	۵۸	-	۱۲۰
تاسیسات شهری	۳	۱۷	۲۰	۳۴	-	۷۴
بزرگراه‌ها و پل‌ها	-	۴	۹	۱۸	-	۳۱
دیگر کارهای زیربنایی	-	۷	-	۵	-	۱۲
مشاغل تخصصی	۱۸	۱۱۵	۲۹۱	۱۰	۲۰	۴۵۴
فونداسیون	-	۳۳	۱۵۶	۳۵	-	۲۲۴
تاسیسات ساختمان	۵	۴۹	۵۰	۱۵	۸	۱۲۷
نازک کاری ساختمان	۷	۱۸	۶۲	۱۰	۷	۱۰۴
تخصص های دیگر	۴	۱۵	۲۱	۴۱	۳	۸۴

با توجه به گستردگی صنعت ساختمان علاوه بر عوامل خطر آفرین منحصر به فرد مانند گودبرداری نامناسب، ریزش دیوارهای قدیمی یا مجاور، تخریب تأسیسات عمومی همسایگان که در دیگر صنایع مشاهده نمی‌شود، شامل عوامل خطر آفرین دیگر صنایع مرتبط مثل جوشکاری، برق گرفتگی،

مواد شیمیایی، کار با ماشین آلات و غیره است.

۲- خطر و ایمنی

۲-۱- ایمنی

فاقد این صفات است دچار حادثه می‌شود. تعریف حادثه طبق دایره‌المعارف بین‌المللی کار عبارت است از: یک اتفاق پیش‌بینی نشده و خارج از انتظار که منجر به صدمه و آسیب شود.

علاوه بر تعاریف فوق که برای حوادث مختلف به آنها اشاره شد، در تعریف حادثه ناشی از کار می‌توان به آنچه در قانون کار و تأمین اجتماعی آمده است نیز اشاره نمود:

حوادث ناشی از کار عبارت از حوادثی است که حین انجام وظیفه اتفاق می‌افتد. مقصود از حین انجام وظیفه همه اوقاتی است که بیمه‌شده در کارگاه، مؤسسات وابسته، ساختمان‌ها و محوطه آن مشغول به کار باشد و یا به دستور کارفرما خارج از محوطه کارگاه مأمور انجام کاری می‌شود. همچنین اوقات رفت و آمد بیمه‌شده از منزل به کارگاه و یا بالعکس نیز جزو این اوقات محسوب می‌شوند. همچنین حوادثی که در حین اقدام برای نجات سایر بیمه‌شدگان آسیب‌دیده و کمک به آنان اتفاق می‌افتد حادثه ناشی از کار محسوب خواهد شد [۳].

۲-۳- پیامد حوادث

پیامدهای یک حادثه ممکن است آسیب به فرد، خسارت به اموال، محیط و یا شبه حادثه باشد. فرض کنید یک آچار از طبقات بالا به پایین سقوط کند. ممکن است این آچار به کسی برخورد کند (آسیب به فرد)، به یک ماشین برخورد کند (خسارت به اموال) و یا ممکن است به چیزی برخورد نکرده و به زمین اصابت کند (شبه حادثه). در حالی که همه اینها از یک حادثه ناشی شده ولی نتایج حادثه می‌توانند بسیار متفاوت باشند. به همین دلیل حادثه به عنوان یک رویداد غیرمنتظره تعریف می‌شود که پیامدهای آن می‌تواند آسیب به فرد و یا خسارت به اموال باشد و یا نباشد [۲].

۲-۴- علل بروز حوادث

پیش فرض این تحقیق آن است که فرد یا افرادی در محلی مشغول به انجام کاری هستند. از این رو می‌توان گفت که تعامل بین سه عامل فرد، کار و محیط است که فعالیت نامیده می‌شود. به طور کلی علل بروز حوادث را نیز می‌توان ناشی از سه عامل انسانی (روانی و جسمانی)، محیطی (شرایط) و فعالیت‌ها (نوع و مسئولیت) دانست. از اینرو در تکمیل مباحث پیش گفته می‌توان رابطه بین منشأ (علل) خطر، حادثه و پیامدهای آن را بصورت شکل (۱) نشان داد [۵]. در ادامه سه عامل اشاره شده مورد بررسی بیشتر قرار می‌گیرند.

در استاندارد ایزو ۱۹۹۲:۸۴۰۲ تعریف واژه ایمنی عبارت است از: "حالتی که در آن احتمال خطر آسیب (به اشخاص) یا خسارت مادی، به میزان قابل قبول محدود شده باشد" [۴].

با توجه به تعریف فوق، ایمنی یک امر نسبی است و نمی‌توان ایمنی مطلق را در محیط کار تأمین نمود. بلکه ایمنی مجموعه شرایطی است که میزان مخاطره مربوط به سلامتی افراد را به حداقل می‌رساند. تعریف دیگری در استاندارد ISO/IEC Guide 2 ارائه شده است که استاندارد OHSAS 18001 نیز دقیقاً از همان تعریف استفاده نموده و بسیار مشابه تعریفی است که در راهنمای ISO/IEC آمده عبارت است از: "عدم وجود مخاطره‌ی غیر قابل قبول و جبران" [۵]. در این تعریف نیز رفع کامل مخاطره آسیب مطرح نشده است بلکه اجتناب از مخاطره بالا و غیر مجاز مد نظر است.

بطور کلی ایمنی عبارتست از درجه یا میزان فرار از خطر. میزان یا درجه کلمه‌ای است که مربوط به نسبی بودن ایمنی است و منظور از فرار، فرار فیزیکی نیست بلکه دوری جستن از خطرات و محدود نمودن آنها است. طبق اهداف این مقاله، ایمنی اینگونه تعریف می‌شود: "میزان قابل قبولی از محدود شدن احتمال بروز خطرات برای افراد در کارگاه‌های ساختمانی". محدوده ایمنی در این تحقیق حوزه سلامت فردی را شامل می‌شود و به حوزه حفاظت از محیط‌زیست و خسارات وارده به اموال نمی‌پردازد.

۲-۲- خطر و حادثه

حادثه عبارت است از رویداد ناخواسته‌ای که باعث مرگ، از دست رفتن سلامتی، جراحت، آسیب یا خسارتی دیگر شود. در لغتنامه حادثه به معنای رویداد، واقعه و یا پیش‌آمد معنی شده و بیشتر منظور اتفاق ناخوشایند و خارج از نظم می‌باشد که ممکن است خسارات مالی و یا جانی در پی داشته باشد. بنابر عقیده برخی، حادثه اتفاقی است پیش‌بینی نشده و ناگهانی که بدون مداخله خود شخص، بر اثر یک نیروی خارجی به وجود می‌آید و یا به عبارت دیگر آنچه انسان را ناخواسته از مسیر زندگی طبیعی منحرف می‌نمود و برای او ایجاد ناراحتی جسمی، روانی و یا خسارات مالی می‌نماید.

به عقیده «دیویس»، حادثه را می‌توان «ضعف در جوابگویی و فرار از حالات مخصوص» تعریف نمود [۳]. تصور کنید جسم سنگینی از ارتفاع سقوط می‌کند. کسی که زرنگ‌تر، فهمیده‌تر و سریع‌الانتقال باشد با سرعت فرار می‌نمود و شخص دیگر که



کارفرما و جامعه زیان‌های اقتصادی در بر دارند. این زیان‌ها به طور مستقیم و غیرمستقیم هستند. از جمله زیان‌های مستقیم می‌توان خسارت ناشی از وقفه کار به علت بروز حوادث، هزینه‌های درمانی و خسارات پرداختی در قبال از کارافتادگی موقت، دایم و یا فوت را نام برد. در محاسبه زیان‌های غیرمستقیم که مقدار آن در تمام کشورها بیش از زیان‌های مستقیم است باید زیان‌های ناشی از وقفه در کار سایر کارگران به علت کمک‌کردن به فرد مصدوم، بحث و گفتگو در مورد علت وقوع حادثه، به هم ریختن نظم کار پس از حادثه تا موقع گماشتن جانشین مناسب برای انجام امور، خسارات وارده به ماشین‌آلات و خسارات ناشی از کاهش فعالیت فرد مصدوم پس از برگشت به کار را (در صورت معلولیت) مورد توجه قرار داد [۳].

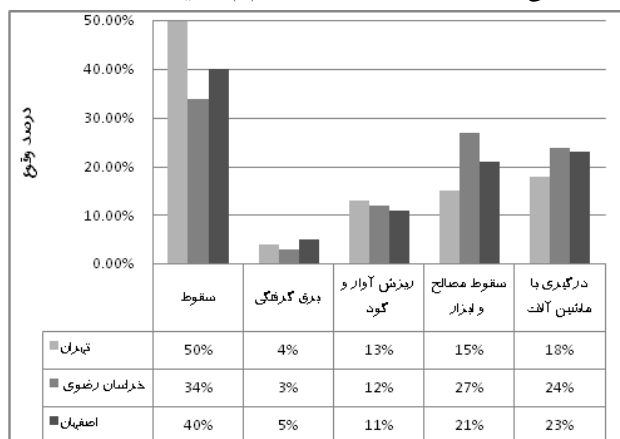
کارفرمایان از آثار سوء حادثه ناشی از کار، بیشتر از زیان را می‌بینند زیرا هر حادثه ای در کارگاه ساختمانی باعث می‌شود که مشکلات زیادی برای کارفرمایان ایجاد شود [۱۱].

۳- مطالعات میدانی

۳-۱- نوع حوادث

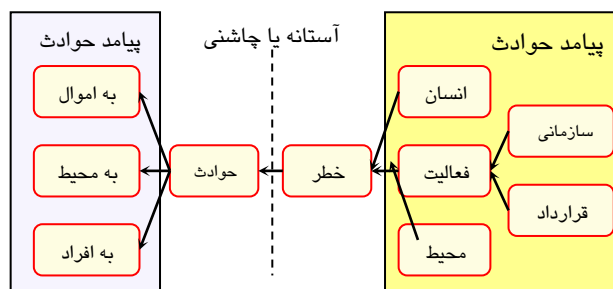
در این مطالعات، آمار انواع حوادث به وقوع پیوسته در استان‌های تهران، خراسان رضوی و اصفهان به صورت مجزا گردآوری و سپس به مقایسه‌ی تطبیقی آمار این سه استان پرداخته شده است. در پایان نتایج آن با آمار کل کشور مقایسه می‌شود.

آمار متوسط انواع حوادث به وقوع پیوسته در این سه استان طی سالهای ۷۹ تا ۸۵ در شکل (۲) مقایسه شده است.



شکل (۲): مقایسه تطبیقی آمار حوادث کارگاهی سه استان کشور

همانطور که در شکل (۲) دیده شود آمار سقوط در سه استان، بیش‌تر از نوع حادثه را با فاصله زیاد از دیگر آمارها به خود اختصاص داده است. در مورد ترتیب آمار نیز به جز تغییر در رتبه دوم آمار در استان خراسان رضوی که مربوط



شکل (۱): منشأ، خطر، حادثه و پیامدهای حوادث

۲-۴-۱- پیامدهای انسانی حوادث

هرگونه حادثه ناشی از کار حتی اگر جزئی باشد سبب درد و ناراحتی شخص حادثه دیده و افراد خانواده‌اش می‌شود. بدیهی است در صورتی که حادثه شدید باشد و منجر به مرگ یا از کار افتادگی دائمی شود این پیامد شدیدتر خواهد بود [۳]. آثار زخم‌های عمیق و شکستگی‌هایی که در قسمت‌های فوقانی بدن از جمله سر و صورت ایجاد می‌شود، مشهود است. اینگونه آثار سوء، در همسرگزینی افراد مجرد اثر خواهد داشت و در متأهلین نیز در روابط اجتماعی و مناسبات خانوادگی تأثیر منفی داشته باشد ولی در کسانی که حادثه به دست‌ها و پاهای آنها صدمه زده است در شیوه راه رفتن، سرعت و تحرک آنها اثر سوء گذاشته است و بخشی از توانایی‌های کاری و حرکتی آنها را مختل ساخته است. برخی از حادثه دیدگان به دلیل ضرب‌دیدگی مهره‌های کمر از انعطاف لازم در بدن محروم شده‌اند و فعالیت‌هایی را که به انعطاف‌پذیری بدن و خم و راست شدن زیاد نیاز دارد (که بیش‌تر کارهای ساختمانی از این قبیل امور هستند) نمی‌توانند انجام دهند و در نتیجه شانس به دست آوردن کار را از دست می‌دهند [۱۱].

۲-۴-۲- پیامدهای محیطی حوادث

از آنجا که پیشرفت و ترقی هر اجتماعی بستگی به نیروی کار افراد جامعه دارد، بنابراین محصول کار هر فرد نه تنها مایه امرار معاش زندگی و خانواده اوست، بلکه سرمایه و پشتوانه اقتصاد جامعه نیز است. چنانکه می‌دانیم نزدیک به تا ۶۰ درصد افراد هر اجتماعی را افراد در سنین کار تشکیل می‌دهند. ولی در اصل افراد فعال جامعه، به‌خصوص در کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته در حدود ۲۵٪ کل جمعیت هستند. حال اگر از این تعداد، افرادی نیز به علت حوادث ناشی از کار نتوانند کار خود را انجام دهند این امر سبب تزلزل در وضع اجتماعی جامعه می‌شود [۳].

۲-۴-۳- پیامدهای مالی حوادث

حوادث به هر صورت و درجه‌ای که باشد برای کارگر،

به سقوط مصالح و ابزار است، این ترتیب در سه استان متفاوت از هم نیست و این نشان‌دهنده وجود آمار تقریباً یکسان در سه استان مورد بررسی است. بنابراین با توجه به آمار یکسان در کل کشور، امکان استفاده از راهکارهای پیشنهادی در کلیه شرایط اقلیمی کشور وجود دارد.

البته باید توجه نمود که آمار مربوط به سقوط در استان تهران ۱۰٪ بیشتر است و این اختلاف با توجه به تطبیق نسبی بین دیگر آمار ارائه شده زیاد است. به نظر می‌رسد یکی از دلایل بالاتر بودن این آمار نسبت به دیگر استان‌ها آنست که در استان تهران بلند مرتبه‌سازی برای ایجاد طبقات بیشتر، زیاد اجرا می‌شود و بیشتر بودن آمار ریزش آوار و گود نیز در این استان نشان‌دهنده این مطلب است، زیرا در بلندمرتبه‌سازی حفاری در زمین و گودبرداری‌های زیاد مورد نیاز است.

۳-۲- پیامد حوادث

پیامد حوادث کارگاهی در سه استان کشور به ترتیب عبارت است از:

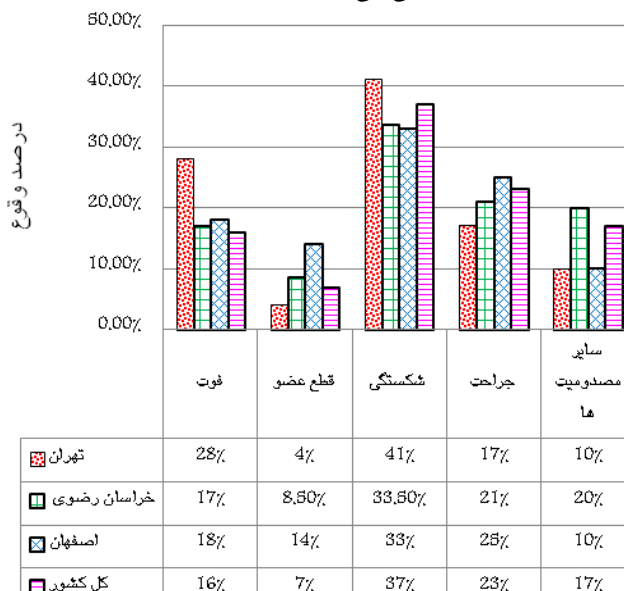
تهران: شکستگی ۴۱٪، فوت ۲۸٪، جراحات ۱۷٪، سایر مصدومیت‌ها ۱۰٪، قطع عضو ۴٪
 خراسان رضوی: شکستگی ۲۳/۵٪، جراحات ۲۱٪، سایر مصدومیت‌ها ۲۰٪، فوت ۱۷٪، قطع عضو ۸/۵٪
 اصفهان: شکستگی ۳۳٪، جراحات ۲۵٪، فوت ۱۸٪، سایر مصدومیت‌ها ۱۴٪، قطع عضو ۱۰٪

با توجه به آمار ارائه شده مشخص است که آمار فوت در سه استان از رتبه دوم در استان تهران به رتبه چهارم در استان خراسان رضوی رسیده است. همانطور که در مقایسه آماری نوع حوادث در سه استان، حادثه سقوط و ریزش آوار گودبرداری در استان تهران نسبت به دو استان دیگر بیشتر بود، مقایسه تطبیقی آمار گردآوری شده در خصوص اثرات حوادث نشان می‌دهد که نرخ حوادث منجر به فوت در تهران نیز بیشتر از دو استان دیگر است. این موضوع در آمار مربوط به شکستگی نیز صادق است به طوری که درصد شکستگی در تهران در حدود ۷٪ بیشتر از دیگر استان‌ها است. آمار دیگری که در اینجا لازم است که به آن توجه بیشتری شود در مورد قطع عضو است. این نتیجه حادثه به غیر از تهران در دو استان دیگر به طور تقریبی ۱۰٪ کل آمار را به خود اختصاص داده است که چون قطع عضو جزء نتایج حوادث غیر قابل جبران است لزوم توجه هرچه بیشتر به کاهش این درصد را نشان می‌دهد. بالاتر بودن درصد شکستگی نسبت به درصد جراحات نشان‌دهنده شدت نتایج حوادث در

کارگاه‌های ساختمانی است.

آمار نتایج حوادث به وقوع پیوسته در سه استان با کل کشور در شکل (۳) مقایسه شده است.

در شکل (۳) مشهود است که میانگین درصد نتایج حوادث به وقوع پیوسته در سه استان با درصد کل کشور هم‌ترازی دارد که این موضوع نشان‌دهنده وضعیت یکسان در کارگاه‌های ساختمانی در سطح کشور است و بنابراین وضعیت ایمنی و خطرات در کل کشور مشابه یکدیگر است. این موضوع نشان می‌دهد که حتی در کلان شهرهای کشور نیز که از نظر اجتماعی باید دارای وضعیت بهتری نسبت به دیگر شهرها باشند تفاوت چندانی در سطح رعایت ایمنی وجود ندارد و وضعیت ایمنی و جلوگیری از بروز خطرات در کارگاه‌های ساختمانی کشور ضعیف و نامطلوب است. چنین شرایطی منجر به تحمیل هزینه‌های زیاد بر دوش افراد مختلف مشغول به کار در کارگاه‌های ساختمانی می‌شود.



شکل (۳): مقایسه میانگین نتیجه حوادث سه استان با کل کشور در

سال‌های ۸۴، ۸۵، ۸۶

۳-۳- بررسی آمار حوادث ساختمانی استان اصفهان

در این بخش با توجه به دسترسی به ۲۸۲ گزارش حوادث ساختمانی در شهر اصفهان در سال‌های ۸۴، ۸۵ و ۸۶ بررسی‌های مفصل‌تری ارائه می‌شود که شامل مقایسه نسبی میانگین حوادث به تفکیک مراحل انجام کار، محدوده سنی، تحصیلات و شغل مصدومین می‌شود.

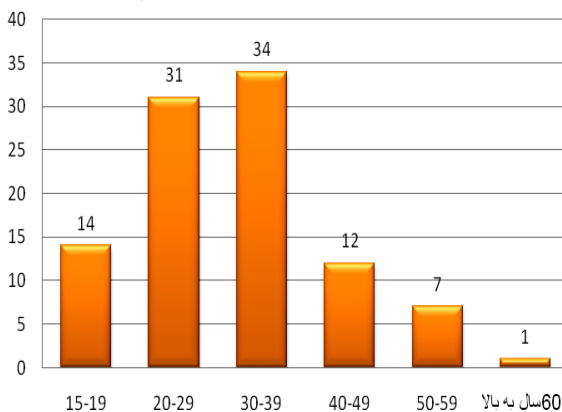
۳-۳-۱- بررسی شغل مصدومین

نتایج بررسی شغل مصدومین حوادث کارگاه‌های ساختمانی در شکل (۴) آمده است. در این شکل مشخص است

شکل (۵): نسبت افراد حادثه دیده در شهر اصفهان به تفکیک مراحل انجام کار

۳-۳-۳- بررسی محدوده سنی مصدومین

نتایج این بررسی در شکل (۶) ارائه شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود، بیشترین درصد حوادث مربوط به محدوده سنی ۳۰-۳۹ سال است و در دیگر محدوده های سنی کاهش می یابد ولی محدوده سنی ۲۹-۲۰ اختلاف چندانی با این محدوده ندارد و در طی سال‌های مورد مطالعه افزایش داشته است. در بسیاری از گزارش‌ها افراد حادثه دیده افرادی کم تجربه بودند که سابقه کاری زیاد نداشته‌اند. اکثر این افراد از جوانانی بودند که از شهرهای محروم اطراف شهر اصفهان به این شهر مهاجرت نموده‌اند. به همین علت نیز حوادث کارگاهی در محدوده سنی ۱۹-۱۵ سال، روند رو به رشدی دارد ولی علت دیگر این رشد مربوط به حضور کارگران افغانی است که در سال‌های اخیر با وجود جلوگیری از کار، همچنان شاهد فعالیت این افراد در کارگاه‌های ساختمانی کوچک هستیم.



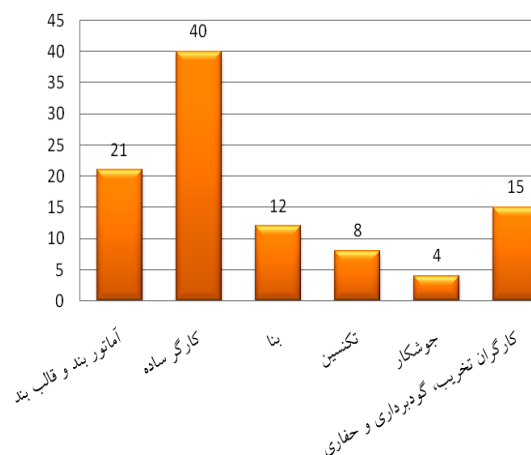
شکل (۶): نسبت افراد حادثه دیده در شهر اصفهان به تفکیک محدوده سنی

۳-۳-۴- بررسی سطح تحصیلات مصدومین

همانطور که در شکل (۷) دیده می‌شود بیشترین نرخ حوادث مربوط به افرادی با تحصیلات ابتدایی است. بطوری‌که ۵۰٪ آمار حوادث به افراد با سطح تحصیلات ابتدایی، سیکل و راهنمایی اختصاص یافته است.

کمترین درصد حوادث مربوط به افراد دارای مدرک تحصیلی فوق دیپلم و لیسانس است که با توجه به میزان کم ارتباط مستقیم این افراد با فعالیت‌های ساختمانی و تعداد اندک افراد با این سطح تحصیلات در پروژه‌های عمرانی، چنین آماری انتظار می‌رود. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که میزان تحصیلات اثر مستقیم در کاهش حوادث دارد.

که بیشترین درصد افراد حادثه دیده کارگران ساده هستند و علت آن حضور این افراد در تمام مراحل کارهای ساخت و ساز است. در بین گروه‌های بعدی، آرماتوربندها و قالب‌بندها بیشتر در معرض حادثه قرار گرفته‌اند که این نشان دهنده تمرکز خطرات در مرحله سفتکاری ساختمان است و گویای این مطلب است که شرایط نایمن در این مرحله بیشتر از مراحل دیگر است.

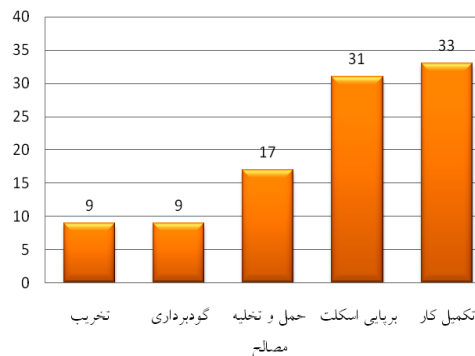


شکل (۴): نسبت افراد حادثه دیده در شهر اصفهان به تفکیک مشاغل

۳-۳-۲- بررسی حوادث از نظر مرحله انجام کار

نتایج این بررسی در شکل (۵) ارائه شده است. توزیع آماری حوادث در طی مراحل انجام کار عبارت است از: تکمیل کار ۳۳/۵٪، برپایی اسکلت ۳۱/۵٪، حمل و تخلیه مصالح ۱۷٪، گودبرداری و تخریب به طور مشترک ۹٪.

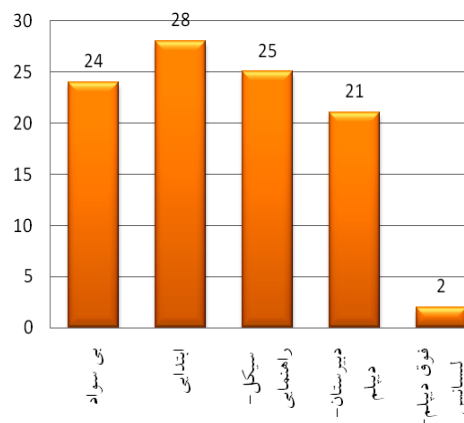
آمار حوادث در مرحله تخریب در این سه سال به طور تقریبی نرخ ثابتی دارد اما همانطور که انتظار می‌رود متناسب با رشد فعالیت‌ها و تغییرات عمده‌ای که در نوع پروژه‌های ساختمانی بوجود آمده، حوادث ناشی از گودبرداری نرخ رو به رشدی را نشان می‌دهد.



- ۱۵- رعایت نکردن محدوده و نکات ایمنی در رابطه با جریان برق
- ۱۶- رعایت نکردن نکات ایمنی در استفاده از وسایل و دستگاه‌ها و رعایت حریم مجاز آنها
- ۱۷- رعایت نکردن نکات ایمنی در تخریب ساختمان‌ها
- ۱۸- عدم شناخت و یا تعهد ارکان طرح به قوانین و آیین نامه‌های ایمنی در کارگاه

پس از شناسایی عوامل خطر آفرین، برای بررسی شدت اثر این عوامل و دسته‌بندی آنها بر اساس منشأ انسانی، محیطی و فعالیت (سازمانی و قراردادی)، پرسش‌نامه‌ای تدوین و در بین خبرگان توزیع شد. جامعه آماری تحقیق این مطالعات میدانی، شهر اصفهان است. با همکاری سازمان نظام مهندسی این شهر تعداد ۶۰ پرسشنامه در بین خبرگان توزیع شد. بیشترین افرادی که پرسشنامه برایشان ارسال شد در گروه پیمانکاری و نظارت کارگاهی قرار داشته‌اند. در برخی موارد بدلیل بالا بودن خسارات حوادث رخ داده در پروژه‌های خاص، بصورت موردی با برخی از خبرگان مصاحبه‌هایی نیز انجام شده است. با توجه به محدودیت زمانی هنگام جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، ۴۲ پرسشنامه جمع‌آوری شد که بدلیلی مانند نقص در تکمیل پرسشنامه فقط ۴۰ پرسشنامه مناسب تشخیص داده شدند. با بررسی انجام شده روی بخش اول پرسشنامه که مربوط به مشخصات فردی پاسخ‌دهندگان است مشخصات کلی آنان در جدول (۲) آورده شده است.

با تحلیل‌های انجام شده بر روی پرسشنامه‌های تکمیل شده مشخص شد که داده‌های بدست آمده در مورد همه ۱۸ عامل خطر آفرین به طور تقریبی دارای توزیعی نزدیک به نرمال هستند. از اینرو برای ارائه نتایج نهایی از شاخص‌های مرکزی و بخصوص میانگین استفاده شده و نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است.



شکل (۷): نسبت افراد حادثه دیده در شهر اصفهان به تفکیک سطح تحصیلات

۳-۴- بررسی، ارزیابی و دسته‌بندی عوامل خطر آفرین

۳-۴-۱- شناسایی عوامل خطر آفرین

پس از مطالعات گسترده متناسب با داده‌های آماری موجود، با توجه به نظر برخی از خبرگان، ۱۸ عامل خطر آفرین زیر بیشترین همگرایی نظر خبرگان را دارند:

- ۱- استفاده نکردن از تجهیزات ایمنی
- ۲- حرکات فردی ناپایم
- ۳- متناسب نبودن کار با توانایی و تخصص فرد
- ۴- نبود انضباط کاری
- ۵- نبود جایگاه مناسب برای کارکردن افراد
- ۶- اسکان افراد در محل‌های غیر ایمن
- ۷- جابجایی و انتقال غیر ایمن مصالح
- ۸- تداخل مراحل کار
- ۹- کار در شرایط جوی نامناسب
- ۱۰- فقدان تجهیزات ایمنی
- ۱۱- نبود حفاظ در پرتگاه‌ها
- ۱۲- روش‌های نادرست گودبرداری و مهار گودها
- ۱۳- کار با دستگاه‌ها و وسایل ناپایم
- ۱۴- مهار نکردن صحیح وسایل و دستگاه‌ها

جدول (۲): مشخصات نسبی خبرگان

آشنایی با مباحث ایمنی			سن		سابقه کار (سال)			سطح تحصیلات	
گذراندن دوره	اجرای سیستم	تجربی	۴۶ و بالاتر	۳۱-۴۵	کمتر از ۳۰	بیش از ۱۵	۷ تا ۱۵	کمتر از ۷	بالاتر از لیسانس
های آموزشی	ایمنی در کارگاه		۴۱	۵۳	۶	۳۲	۶۴	۴	لیسانس یا کمتر
۷	۲۶	۶۷	۴۱	۵۳	۶	۳۲	۶۴	۴	۵۷

جدول (۳): نتایج نظرکاوای خبرگان در مورد شدت اثر و دسته‌بندی عوامل خطر آفرین

ردیف	عوامل خطر آفرین	شدت اثر (وزن هر بازه جهت محاسبه نرمالایز)					رتبه	منشأ (درصد)			
		خیلی زیاد (۸.۷۵)	زیاد (۶.۲۵)	کم (۳.۷۵)	خیلی کم (۱.۲۵)	نرمالایز وزنی		محیط	انسانی	فعالیت	
										سازمانی	قراردادی
۱	استفاده نکردن از تجهیزات ایمنی	۵۰٪	۴۰٪	۱۰٪	۰	۵.۹۹	۶	۵٪	۵۲٪	۲۲٪	۲۰٪
۲	فقدان تجهیزات ایمنی	۶۰٪	۳۰٪	۱۰٪	۰	۶.۲	۴	۰	۱۴٪	۵۷٪	۲۹٪
۳	کار با دستگاهها و تجهیزات نایمن	۷۰٪	۳۰٪	۰	۰	۶.۶۱	۲	۰	۴۳٪	۵۰٪	۷٪
۴	کار در شرایط جوی نامناسب	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪	۱۰٪	۴.۷۵	۱۶	۶۰٪	۲۰٪	۸٪	۱۲٪
۵	حرکات فردی غیر ایمن	۵۰٪	۵۰٪	۰	۰	۶.۲	۵	۱۰٪	۶۷٪	۱۸٪	۴٪
۶	روشهای نادرست گودبرداری و مهار گودها	۴۰٪	۲۰٪	۳۰٪	۱۰٪	۴.۹۶	۱۲	۵٪	۴۷٪	۳۴٪	۱۴٪
۷	عدم وجود حفاظ در پرتگاهها	۹۰٪	۱۰٪	۰	۰	۷.۰۲	۱	۶٪	۳۰٪	۵۰٪	۱۴٪
۸	عدم مهار بندی صحیح وسایل و دستگاهها	۴۰٪	۶۰٪	۰	۰	۵.۹۹	۸	۰	۲۹٪	۵۰٪	۲۱٪
۹	تداخل مراحل کار	۲۰٪	۲۰٪	۶۰٪	۰	۴.۳۴	۱۸	۱۴٪	۲۹٪	۳۹٪	۱۸٪
۱۰	عدم تناسب کار با توانایی و تخصص فرد	۵۰٪	۴۰٪	۱۰٪	۰	۵.۹۹	۷	۰	۴۲٪	۳۷٪	۲۱٪
۱۱	مرتب نبودن محیط کارگاه	۱۰٪	۶۰٪	۲۰٪	۱۰٪	۴.۵۵	۱۷	۲۵٪	۲۳٪	۲۵٪	۲۷٪
۱۲	عدم رعایت حریم و نکات ایمنی در رابطه با نیروی برق	۶۰٪	۲۰٪	۱۰٪	۱۰٪	۵.۷۹	۹	۷٪	۴۱٪	۲۹٪	۲۳٪
۱۳	جابجایی و انتقال غیر ایمن مصالح	۲۰٪	۶۰٪	۱۰٪	۱۰٪	۴.۹۶	۱۳	۱۱٪	۴۷٪	۳۲٪	۱۰٪
۱۴	عدم تأمین جایگاه مناسب برای کار افراد	۴۰٪	۱۰٪	۴۰٪	۱۰٪	۴.۷۵	۱۴	۲۳٪	۲۶٪	۴۱٪	۱۰٪
۱۵	اسکان افراد در محل های غیر ایمن	۴۰٪	۵۰٪	۰	۱۰٪	۵.۵۸	۱۰	۳۲٪	۲۹٪	۳۱٪	۸٪
۱۶	عدم رعایت نکات ایمنی در استفاده از وسایل، دستگاهها و رعایت حریم مجاز آنها	۲۰٪	۶۰٪	۰	۲۰٪	۴.۷۵	۱۵	۸٪	۴۶٪	۲۷٪	۱۹٪
۱۷	عدم رعایت نکات ایمنی در تخریب ساختمان ها	۴۰٪	۴۰٪	۱۰٪	۱۰٪	۵.۳۷	۱۱	۳٪	۵۰٪	۳۸٪	۹٪
۱۸	عدم شناخت و یا تعهد ارکان طرح به قوانین و آیین نامه های ایمنی در کارگاه	۷۰٪	۲۰٪	۰	۱۰٪	۶.۲	۳	۵٪	۷٪	۲۲٪	۶۶٪
مجموع								۲۱۴٪	۶۴۳٪	۶۱۱٪	۳۳۲٪
درصد وزنی مجموع نرمالایز شده								۱۱.۹٪	۳۵.۷٪	۳۳.۹٪	۱۸.۵٪

خطر آفرین ترین در کارگاه های ساختمانی می باشند. به طور کلی می توان گفت اکثر عوامل خطر آفرین، علل سازمانی و انسانی

طبق رتبه بندی ارائه شده در جدول (۳)، نبود تجهیزات ایمنی، حرکات فردی نایمن و نبود حفاظ در پرتگاهها از

دارند، در حالی که علل قراردادی در رتبه بعدی هستند و عوامل محیطی کمترین اثر را دارند.

۳-۴-۲- طبقه‌بندی عوامل خطر آفرین

با توجه به جدول (۳) می‌توان دسته‌بندی این عوامل را بصورت جدول (۴) نمایش داد. از ۱۸ عامل خطر آفرین، ۹ مورد به منشأ فعالیت، ۲ مورد به منشأ انسانی، ۱ مورد به منشأ محیطی، ۵ مورد به طور مشترک منشأ سازمانی و انسانی و در نهایت ۱ مورد به طور مشترک به هر سه منشأ مربوط می‌شود. اگرچه برای مقایسه‌ای علمی‌تر و قابل اطمینان‌تر باید

در کنار تعداد عوامل مختص به هر گروه شدت اثر آنها را نیز در نظر گرفت، از اینرو با داشتن دسته‌بندی عنوان شده و بکارگیری شدت اثر هر یک از عوامل خطر آفرین، می‌توان بطور نسبی میزان خطراتی که از هر یک از سه حوزه انسانی، محیطی و فعالیت ناشی می‌شوند را مورد بررسی دقیق‌تری قرار داد. این بررسی می‌تواند راهنمای خوبی برای تمرکز فعالیت‌های مدیریتی بر ایمنی پیش‌گیرانه و هر چه مطمئن‌تر در کارگاه‌های ساختمانی باشد.

جدول (۴): منشأ عوامل خطر آفرین

ردیف	عوامل خطر آفرین	رتبه	منشأ		
			محیطی	انسانی	فعالیت
۱	استفاده نکردن از تجهیزات ایمنی	۶		✓	
۲	فقدان تجهیزات ایمنی	۴			✓
۳	کار با دستگاهها و تجهیزات ناایمن	۲			✓
۴	کار در شرایط جوی نامناسب	۱۶	✓		
۵	حرکات فردی غیر ایمن	۵		✓	
۶	روشهای نادرست گودبرداری و مهار گودها	۱۲		✓	✓
۷	عدم وجود حفاظ در پرتگاهها	۱			✓
۸	عدم مهار بندی صحیح وسایل و دستگاهها	۸			✓
۹	تداخل مراحل کار	۱۸			✓
۱۰	عدم تناسب کار با توانایی و تخصص فرد	۷			✓
۱۱	مرتب نبودن محیط کارگاه	۱۷			✓
۱۲	عدم رعایت حریم و نکات ایمنی در رابطه با نیروی برق	۹		✓	✓
۱۳	جابجایی و انتقال غیر ایمن مصالح	۱۳		✓	✓
۱۴	عدم تأمین جایگاه مناسب برای کار افراد	۱۴			✓
۱۵	اسکان افراد در محل های غیر ایمن	۱۰	✓	✓	✓
۱۶	عدم رعایت نکات ایمنی در استفاده از وسایل، دستگاهها و رعایت حریم مجاز آنها	۱۵		✓	✓
۱۷	عدم رعایت نکات ایمنی در تخریب ساختمان ها	۱۱		✓	✓
۱۸	عدم شناخت و یا تعهد ارکان طرح به قوانین و آیین نامه های ایمنی در کارگاه	۳			✓

برای بررسی منشأ عوامل خطر آفرین و شناسایی اهمیت نسبی آنها نسبت به هم می‌توان به ۴ روش زیر عمل نمود (شکل (۸) و جدول (۵)):

$$\text{درصد نسبی هر منشأ} = \frac{\text{تعداد عوامل نسبت داده شده به هر منشأ}}{\text{تعداد کل منشأهای نسبت داده شده}}$$

بطور مثال برای منشأ انسانی داریم:

الف- محاسبه مجموع تعداد عوامل نسبت داده شده به هر منشأ به کل تعداد عوامل خطر آفرین (جدول ۴):

$$\frac{8}{25} = 32\% = \text{درصد نسبی منشأ انسانی}$$

این رقم برای منشأ فعالیت ۶۰٪ و برای منشأ محیطی ۸٪ است.

ب- محاسبه مجموع درصد منشأ عوامل نسبت داده شده به هر منشأ به مجموع کل درصد منشأ عوامل خطر آفرین (جدول ۳ و ۴):

$$\text{مجموع درصد عوامل نسبت داده شده به هر منشأ} = \frac{\text{مجموع درصد عوامل نسبت داده شده به کل منشأ}}{\text{مجموع کل درصد عوامل نسبت داده شده به کلیه عوامل}}$$

بطور مثال برای منشأ انسانی داریم:

$$\frac{260}{1210} = 21\% = \text{درصد نسبی منشأ انسانی}$$

این رقم برای منشأ فعالیت ۷۱٪ و برای منشأ محیطی ۸٪ است.

ج- مجموع همه درصدهای نسبت داده شده به هر منشأ (جدول ۳):

$$\text{مجموع همه درصدهای نسبت داده شده به هر منشأ} = \frac{\text{مجموع کل درصدهای نسبت داده شده به منشأ}}{\text{مجموع کل درصدهای نسبت داده شده به منشأ}}$$

بطور مثال برای منشأ انسانی داریم:

$$\frac{642}{1800} = 35.7\% = \text{درصد نسبی منشأ انسانی}$$

این رقم برای منشأ فعالیت ۵۲.۴٪ و برای منشأ محیطی ۱۱.۹٪ میباشد.

د- وارد نمودن نرمال شده شدت اثر (جدول ۳)) در رابطه ب:

$$\text{مجموع کلیه درصدهای نسبت داده شده به هر منشأ} \times \text{نرمالایز شدت اثر} = \frac{\text{مجموع کل درصدهای نسبت داده شده به منشأ} \times \text{نرمالایز شدت اثر}}{\sum \text{درصد نسبی منشأ}}$$

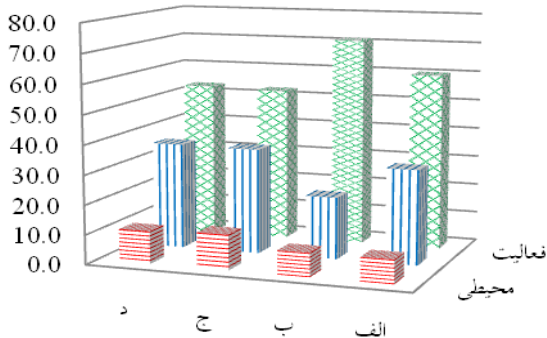
بطور مثال برای منشأ انسانی داریم:

$$\frac{35.93}{99.94} = 36\% = \text{درصد نسبی منشأ انسانی}$$

این رقم برای منشأ فعالیت ۵۳٪ و برای منشأ محیطی ۱۱٪ است.

بطور میانگین می توان گفت ۵۹/۱٪ عوامل خطر آفرین در اثر

منشأ فعالیت، ۳۱/۲٪ در اثر عوامل انسانی و حدود ۹/۷٪ در اثر عوامل محیطی ایجاد شده اند. طبق نتایج بدست آمده دیده می شود که از میان علل مختص به منشأ فعالیت نبود حفاظ در پرتگاهها، کار با دستگاهها و تجهیزات ناایمن، نبود تجهیزات ایمنی و از میان علل مختص به منشأ انسانی رعایت نکردن محدوده و نکات ایمنی در رابطه با نیروی برق، حرکات فردی ناایمن و استفاده نکردن از تجهیزات ایمنی بعنوان مهم ترین عوامل خطر آفرین شناسایی شده اند.



شکل (۸): مقایسه میزان اثر منشأ عوامل خطر آفرین در بروز

	د	ب حوادث (درصد)	الف
محیطی	11.0	11.9	8.0
انسان	36.0	35.7	21.0
فعالیت	53.0	52.4	71.0

جدول (۵): میزان تأثیر منشأ عوامل خطر آفرین در بروز حوادث بر اساس ۴ روش (درصد)

ع- نتیجه گیری

در این تحقیق با مطالعه میدانی گسترده، آماری از ثبت حوادث در کارگاههای ساختمانی در استان تهران، خراسان رضوی و شهر اصفهان گردآوری و تجزیه و تحلیل شده است. نتایج نشان می دهند که حوادث به وقوع پیوسته در این سه استان با آمار کل کشور در سالهای ۷۹ تا ۸۵ دارای یک مطابقت نسبی می باشد که نشان دهنده روند یکسان وقوع حوادث شناسایی شده در کل کارگاههای ساختمانی کشور است. بیشترین درصد آمار حوادث در کارگاههای ساختمانی کل کشور به ترتیب مربوط به حوادث سقوط، درگیری با ماشین آلات، سقوط مصالح و ابزار، ریزش آوار و گودبرداری و برق گرفتگی است. همچنین در بررسی پیامد حوادث در کارگاههای ساختمانی، شکستگی، فوت و جراحت از معمولترین آنها شناخته شده اند. با توجه به شناسایی انواع

در صورت آشنایی، بدلیل نظارت ناکافی بخصوص از سوی عوامل بالا دستی، همچون وزارت کار و سازمان بهداشت، لزومی بر بکارگیری این اسناد نمی‌بینند. از این رو آنچنان شاهد بکارگیری این اسناد در کارگاه‌های ساختمانی نیستیم و به این موضوع بعنوان یکی از مهم‌ترین علل ضعف سامانه ایمنی در کارگاه‌های ساختمانی می‌توان اشاره نمود.

به طور کلی می‌توان گفت که یکی از اصلی‌ترین دلایل بروز حوادث در کارگاه‌های ساختمانی کشور، نبود تعهد و اعتقاد کافی کلیه ارکان یک پروژه در همه سطوح، از دستگاه‌های اجرایی تا پیمانکاران و پرسنل ایشان به رعایت و پیاده‌سازی پیشگیرانه اصول و ضوابط ایمنی در کارگاه‌های ساختمانی است.

حوادث با بیشترین وقوع، تعیین عوامل مهم خطرآفرین مرتبط با آن حوادث مورد توجه قرار گرفت.

مطالعات میدانی گسترده‌تری در این خصوص در شهر اصفهان منجر به شناسایی مهم‌ترین عوامل خطر آفرین و رتبه‌بندی آنان متناسب با شدت اثرشان و توجه به منشأ محیطی، انسانی، سازمانی و قراردادی این عوامل خطر آفرین شد، که با توجه به نتایج بدست آمده عوامل انسانی و سازمانی بخش اعظمی از علل بروز حوادث را به خود اختصاص داده است. در حالی که عوامل قراردادی سهم چندانی ندارند که دلیل این امر ضعف موجود در قراردادهای نسبت به امور ایمنی و ایجاد تعهدات قراردادی مرتبط برای طرفین قرارداد است. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که پیمانکاران و حتی مشاوران آنچنان با قوانین و آیین‌نامه‌های ایمنی موجود آشنایی ندارند و

۵- مراجع

- | | | | |
|------|---|-----|--|
| [۸] | سایت مشاور ایزو، مشاوره و استقرار سیستم مدیریت کیفیت (مشاور ایزو)، www.moshaveriso.blogspot.com . | [۱] | مجموعه گزارشات حوادث ناشی از کار کشور در بایگانی اداره کل بازرسی، «وزارت کار و امور اجتماعی». |
| [۹] | ارقامی، شیرازه، وبویا، مصطفی، «اصول ایمنی در صنعت و خدمات»، انتشارات فن آوران، ۱۳۸۵. | [۲] | وٹ، یان جی، «سیستم های ایمنی»، ترجمه همایون لاهیجانیان، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۶. |
| [۱۰] | سایت موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی (NIOSH). | [۳] | عاطفه‌افشارزاده، علل بروز حوادث، اداره کل امور رفاهی و خدمات گروه بهداشت و درمان، بهار ۸۲. |
| [۱۱] | Haslam, R.A. Hide. S.A , “contributing factors in construction accidents”, Ap Ergonomics , no 36,2005. | [۴] | استاندارد ISO8402:1992 |
| [۱۲] | Safety and Health in Construction, code of. practice, ILO, 1992. | [۵] | راهنمای ISO/IEC Guide2 |
| [۱۳] | O. Salem et al A behavior - based Safety approach for Construction projects. Proceedings IGLC – 15, 2007. | [۶] | سیروس، احمد، «حفاظت ایمنی» انتشارات مانی، ۱۳۸۶. |
| | | [۷] | حسینی بهارانچی، سید رسول، «مدیریت ایمنی»، انتشارات جهان جام جم، ۱۳۸۷. |

۶- زیر نویس ها

¹ Ellen bog

² NIOSH

³ OSHA

⁴ ILO

