



بررسی مهم‌ترین علل بی‌واسطه مؤثر بر حوادث شغلی بر اساس نمودار پارتو

محمد حسین بهشتی^۱، روح اله حاجی زاده^۲، رضا راحت^۳، فاطمه حسینی زاده^۴، اعظم داودی^۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۰۸

تاریخ ویرایش: ۹۳/۱۲/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۰۴

چکیده

زمینه و هدف: همه‌ساله افراد زیادی بر اثر حوادث شغلی دچار جراحات و آسیب‌های متعدد می‌شوند. اولین اقدام برای بهبود وضعیت تعیین عواملی که بیشترین مشکلات را در یک فرایند ایجاد می‌نمایند می‌باشد. نمودار پارتو برای کشف موضوعاتی که بیشترین درصد مشکلات را سبب می‌شوند مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از انجام این مطالعه بررسی حوادث شغلی شهرستان گناباد با استفاده از نمودار پارتو می‌باشد.

روش بررسی: پژوهش حاضر یک مطالعه توصیفی-تحلیلی است که بر مبنای اطلاعات ثبت شده توسط اداره کار شهرستان گناباد در یک دوره چهارساله از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ با استفاده از نمودار پارتو و با کمک نرم‌افزار مینی تب مورد آنالیز قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج این مطالعه در مجموع ۸۷ حادثه رخ داده بود که بیشترین آمار مربوط به حوادث ناشی از فعالیت‌های ساختمانی (۵۰/۸۷٪) است، شایع‌ترین نوع حادثه گیر افتادگی (۳۴/۶۱٪) و بیشترین میزان حوادث در شیفت صبح (۸۴/۶۱٪) اتفاق افتاده است. این حوادث در ۱۳/۱۴٪ از موارد منجر به مرگ و در ۱۰/۸۶٪ موارد منجر به قطع عضو شده است بالاترین میزان حوادث در سنین ۲۹-۲۵ سال بود و از نظر سطح سواد افراد با مدرک ابتدایی (۴۱/۰۲٪) بیشترین حادثه را داشته‌اند.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه مسئولین باید توجه بیشتری به حوادث ساختمانی، علل سقوط افراد، سقوط اشیاء و ... که سهم بیشتری در حوادث با پیامدهای شدید را داشته‌اند معطوف کرده و در جهت پیشگیری از این قبیل حوادث و علل آن‌ها منابع مالی و انسانی بیشتری تخصیص یابد.

کلیدواژه‌ها: نمودار پارتو، حوادث شغلی، بررسی حوادث.

مقدمه

اپیدمیولوژیک حوادث ناشی از کار صورت پذیرفته است ولیکن در مطالعات جداگانه‌ای که در استان‌های سمنان و یزد انجام شده مشخص گردیده که حوادث ساختمانی فراوانی نسبتاً بالایی را در مقایسه با سایر صنایع به خود اختصاص داده‌اند. البته دلیل این امر ممکن است ناشی از الزامات قانونی باشد که به اداره کار گزارش می‌شود و نباید آن را به کل حوادث تعمیم داد. صنایع ساختمانی در کشور ما از اهمیت بسزایی برخوردار است. شرایط حاکم بر این صنایع در کشور نظیر به‌کارگیری کارگران فصلی و غیرماهر، استفاده از نیروی کار آموزش ندیده، بهره‌گیری از کارگران بومی و محلی و در کنار آن عدم رعایت تدابیر ایمنی در بسیاری از این پروژه‌ها، باعث

در بسیاری از کشورها، انجام تحقیق در خصوص حوادث صنعتی، پس از رخداد آن‌ها، یک الزام قانونی محسوب می‌شود. در این بررسی‌ها، اطلاعات مربوط به سناریوهای حوادث، علل ریشه‌ای، علل سهیم، پیامدهای واقعی و بالقوه حوادث و... منتشر می‌شوند [۱]. پیامدهای مالی و جانی ناشی از حوادث شغلی در جوامع امروزی بر کسی پوشیده نیست [۲]. میزان رخداد حوادث در صنایع در حال رشد بوده و شدت آسیب‌های ناشی از این حوادث نیز در حال افزایش است [۳، ۴]. طبق بررسی انجام شده و مطالعات منتشر شده، تاکنون مطالعه‌ی منسجم و جامعی در مقیاس کشوری در ارتباط با بررسی

۱- مربی گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد.

۲- دانشجوی دکتری بهداشت حرفه ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد.

۴- دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد.

۵- (نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد. azam.davoodi1370@gmail.com

[۷، ۸].

عدم توجه کارشناسانه و دقیق به این موضوع می‌تواند آثار جبران‌ناپذیری را برای گروه‌های مختلف کاری در برداشته باشد؛ بنابراین بررسی و تجزیه و تحلیل دقیق علل بروز هر حادثه باید مورد توجه خاص مسئولان باشد [۹] با توجه به نکته‌های ذکر شده با استفاده از نمودار پارتو می‌توان با شناسایی بیشترین علل بروز حادثه، از وقوع تقریباً ۸۰٪ حوادث پیشگیری کرد. با عنایت به این مسئله که اولین گام اساسی در اجرای اقدامات کنترلی مهندسی ایمنی، شناسایی عوامل مؤثر در وقوع حوادث می‌باشد هدف از انجام این مطالعه بررسی علل و پارامترهای مؤثر در بروز حوادث شغلی ثبت شده در اداره کار شهرستان گناباد با استفاده از نمودار پارتو می‌باشد.

روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه توصیفی - تحلیلی است که در آن کلیه حوادث شغلی طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ که گزارش حادثه آن‌ها در اداره کار شهرستان گناباد موجود بود مورد بررسی قرار گرفت محیط پژوهش شامل کل حوادث مرتبط با شغل در شهرستان بوده و موارد از نظر ویژگی‌های اپیدمیولوژیکی از جمله: سن، جنس، محیط حادثه، زمان حادثه شامل ساعت رخداد حادثه و ماه وقوع حادثه، وضعیت تأهل، علت حادثه، نوع حادثه، عضو حادثه دیده، عوامل وقوع حادثه، میزان تحصیلات، نوع کارفرما و ... بر اساس نمودار پارتو مورد بررسی قرار گرفته‌اند. هدف اصلی استفاده از نمودار پارتو ایجاد سامانه‌ای است که به‌صورت خودکار قادر به ممیزی و اصلاح باشد. این نام برگرفته از نام یک دانشمند ایتالیایی به نام ویلفرد پارتو می‌باشد که معتقد بود ۸۰٪ ثروت جامعه در دست ۲۰٪ افراد آن جامعه می‌باشد. نمودار پارتو در واقع توزیع فراوانی برای داده‌های وصفی می‌باشد که بر اساس گروه طبقه بندی شده‌اند. محور افقی این نمودار اسامی طبقات و محور عمودی فراوانی یا درصد مشاهدات هر یک از طبقات را نشان می‌دهد [۸]. برای رسم نمودار پارتو تمام مراحل مورد نیاز برای رسم نمودار ستونی انجام می‌شود. حوادث

شده است که آمار حوادث در این صنایع بالا باشد. هاسلاما و همکارانش در سال ۲۰۰۸ به‌منظور مقایسه حوادث ساختمانی منجر به مرگ‌ومیر در کشور اسکاتلند و انگلستان مطالعه‌ای انجام دادند. نتایج برای دوره ۲۰۰۲-۱۹۹۷ نشان داد که در کل، میزان مرگ‌ومیر و حوادث همواره در اسکاتلند از انگلستان بالاتر است. میزان مرگ‌ومیر ناشی از حوادث در اسکاتلند، به‌طور متوسط، ۵۰ درصد بیشتر از انگلستان است [۵]. پیاده‌سازی تدابیر مدیریتی و مهندسی مستلزم شناخت مهم‌ترین و بیشترین علل مؤثر در وقوع حوادث می‌باشد؛ هدف اصلی بررسی حوادث، یافتن علل ریشه‌ای حادثه، درک واقعی از چیزی که روی داده و پیشگیری از بروز مجدد حوادث مشابه است [۶]. نمودار پارتو، یک نمودار میله‌ای است که علل مشکلات موجود را با فراوانی آن‌ها مقایسه می‌کند. سپس اطلاعات موجود را دسته‌بندی می‌نماید تا علت‌هایی که بیشترین نقش را در شکل‌گیری معلول دارند، مشخص کنند. این نمودار را می‌توان به‌عنوان اولین گام در ایجاد بهبود کیفیت آمارگیری به کار برد. با یک نگاه به نمودار پارتو می‌توان مهم‌ترین عواملی که مشکلات را ایجاد کرده‌اند و تعداد زیادی عامل که نقش بسیار کمی در ایجاد مشکلات دارند، شناسایی نمود. تجربه نشان داده است که به نصف رساندن مهم‌ترین عامل، بسیار ساده‌تر از کاهش اندک در میزانی که عامل کم تأثیر است، درحالی که تأثیر اصلاح مهم‌ترین عامل روی بهبود کیفیت، بسیار بیشتر از یک عامل متأثر است.

نمودار پارتو برای کشف موضوعاتی که بیشترین درصد مشکلات را سبب می‌شوند بکار می‌رود. با استفاده از این نمودار می‌توان تغییرات ایجاد شده در روند حوادث و ارتباط آن‌ها با عواملی که در آن‌ها نقش مهمی دارد را شناسایی نمود و اقدام مناسب و بهینه را قبل از افزایش آن‌ها انجام داد. همچنین سایر موارد مانند بیشترین اعضای آسیب‌پذیر در کارکنان، زمان مستعد برای بروز حادثه، واحدهای دارای حادثه بیشتر، اولویت‌بندی شبهه حوادث برای اقدامات اصلاحی و ... به‌راحتی قابل شناسایی و برنامه‌ریزی برای رفع می‌باشد



به صورت نزولی مرتب می‌شوند و نمودار رسم می‌گردد. ستون دیگری برای درصد در نظر گرفته شده و به صورت تزییدی ثبت می‌گردد و در نمودار اصلی به صورت خطی نشان داده می‌شود. با این روش محدوده‌ای که بیشترین مشکلات (۸۰٪) در آن قرار دارند مشخص می‌شود. برای استفاده از این نمودار در ایمنی هم‌سنگ بودن فاکتورهای مورد توجه برای تعیین فراوانی خصوصاً از نظر شدت بسیار مهم می‌باشند و باید دقت شود فاکتورهای نسبتاً مشابه از نظر نوع و شدت در یک بررسی قرار گیرند. پس از تعیین فراوانی فاکتورهای مؤثر تعیین شده، بر اساس فراوانی‌ها و درصد شمول آن‌ها نمودار رسم می‌گردد. برای دستیابی به فراوانی‌ها لازم است فرم ثبت حوادث بر اساس نیازها تهیه شده و نسبت به آنالیز آن‌ها اقدام گردد. رسم نمودارهای پارتو با استفاده از نرم‌افزار minitab انجام شد.

یافته‌ها

بر اساس نتایج این مطالعه، در طول ۴ سال مورد بررسی (سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲) در مجموع ۷۸ حادثه رخ داده است که در مجموع ۷۶ نفر دچار آسیب شده‌اند که از این تعداد ۷۴ نفر (۹۴/۸۷٪) مرد و ۴ نفر (۵/۱۲٪) زن بوده‌اند. همچنین از تعداد کل آسیب دیدگان ۹ نفر (۱۱/۵۳٪) مجرد و ۶۹ نفر (۸۸/۴۶٪) متاهل بوده‌اند.

بر اساس گزارش بازرس کار و نتایج ثبت شده در اداره کار بیشترین نوع حادثه گیرکردن زیر اشیاء و ماشین بوده است. نتایج بررسی حوادث بر اساس نوع حادثه به صورت جدول و نمودار بیان شده است.

بر اساس نتایج نمودار ۱ گیرکردن زیر اشیاء و ماشین

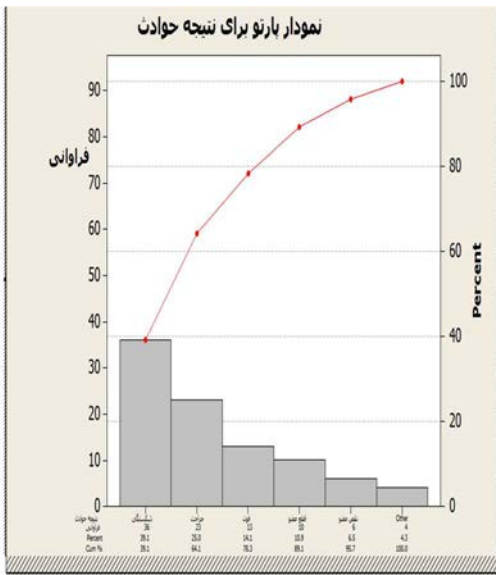
و سقوط از ارتفاع بیشترین نوع حوادثی هستند که اتفاق افتاده‌اند به طوری که از کل ۷۸ مورد حادثه رخ داده ۲۷ مورد (۳۴/۶۱٪) مربوط به گیرکردن زیر اشیاء و ماشین و ۲۱ مورد (۲۶/۹۲٪) مربوط به سقوط از ارتفاع بوده است. بر اساس این نمودار ۸۰٪ حوادث از نوع گیرکردن زیر اشیاء و ماشین، سقوط از ارتفاع، سقوط اشیا و برخورد با اشیاء می‌باشد. نتایج بررسی علل وقوع حوادث به صورت شکل ۲ نشان داده شده است بر اساس نتایج این مطالعه ۸۰٪ علل وقوع حوادث نقص فنی، عدم نظارت و بی‌احتیاطی می‌باشند.

نمودار ۲ نشان می‌دهد که ۳۵/۸۱٪ حوادث ناشی از سهل‌انگاری و بی‌احتیاطی کارگر، ۲۹٪ ناشی از عدم نظارت کارفرما بر کارگاه و ۱۸٪ ناشی از عدم نصب یا نقص در حفاظ نصب شده در دستگاه بوده است. همچنین نتایج بررسی اثرات ناشی از حوادث نشان داد که ۳۹/۱۳٪ حوادث منجر به شکستگی ۲۵٪ منجر به جراحات، ۱۴/۱۳٪ فوت، ۱۰/۱۸٪ قطع عضو، ۶/۵٪ نقص عضو و ۴/۳٪ سوختگی شده است. بررسی عوارض ناشی از حوادث و نتایج عضو آسیب‌دیده در حوادث توسط نمودار پارتو به صورت شکل زیر نشان داده شده است.

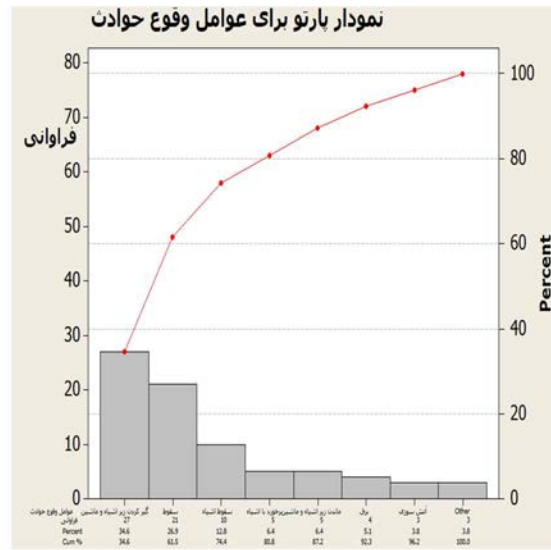
بر اساس نتایج نمودار شکل ۳ شکستگی، جراحات و فوت ۸۰٪ نتایج ناشی از حوادث را شامل می‌شوند. بر اساس نتایج این مطالعه ۸۰٪ حوادث ناشی از کار منجر به ایجاد جراحات در ناحیه دست، سر و پاها می‌شوند. به طور کلی از مجموع اعضای آسیب‌دیده ۲۴/۵٪ در ناحیه دست‌ها، ۱۹/۱٪ در ناحیه سر و ۱۴/۹٪ در ناحیه پاها مشاهده شده است. تحلیل حوادث بر اساس سن

جدول ۱- نتایج بررسی حوادث قضایی ثبت شده بر اساس نوع حادثه

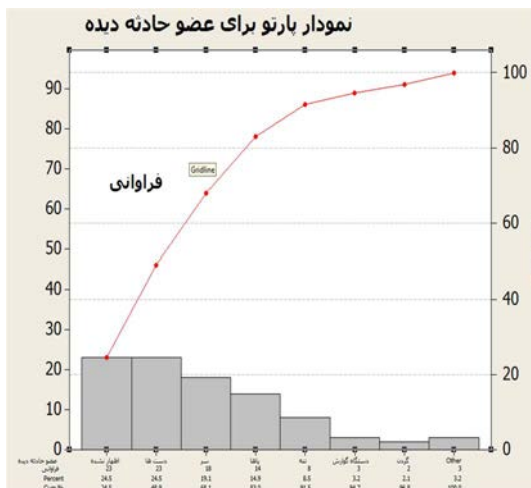
نوع حادثه	سقوط اشیاء	آتش سوزی	گیر کردن زیر اشیاء و ماشین	مسمومیت حاصل از مواد شیمیایی	تماس با اجسام و سطح داغ	سقوط از ارتفاع	ریزش و ماندن زیر آوار	برخورد با اشیاء	برق	سایر	کل
تعداد	۱۰	۳	۲۷	۰	۱	۲۱	۵	۵	۴	۲	۷۸
درصد	۱۲,۸۲٪	۳,۸۴٪	۳۴,۶۱٪	۰٪	۱,۲۸٪	۲۶,۹۲٪	۶,۴۱٪	۶,۴۱٪	۵,۱۲٪	۲,۵۵٪	۱۰۰٪



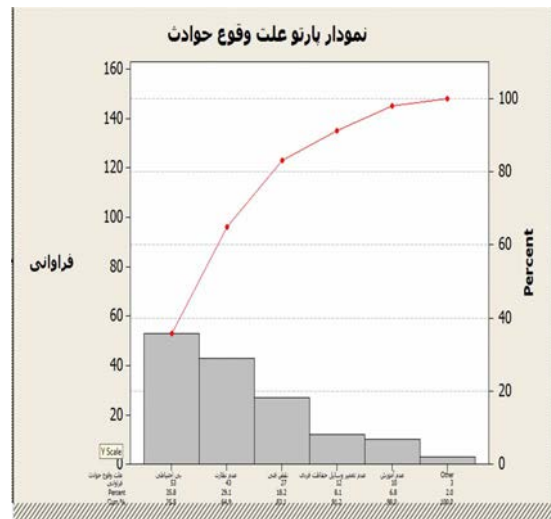
شکل ۳- نمودار پارتو برای نتیجه حادثه



شکل ۱- نمودار پارتو برای عوامل وقوع حادثه



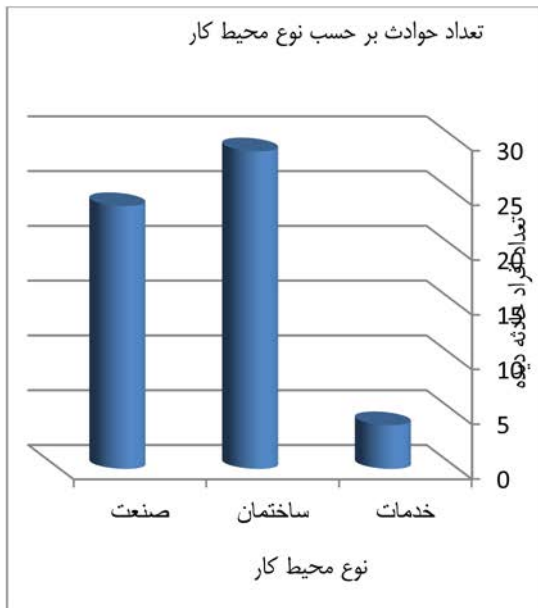
شکل ۴- نمودار پارتو برای عضو حادثه دیده



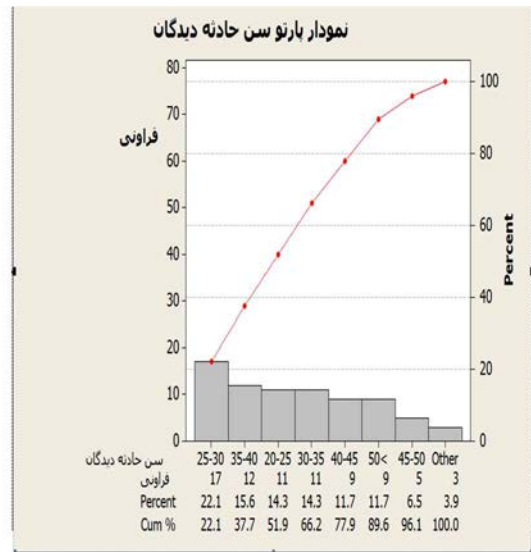
شکل ۲- نمودار پارتو برای علت وقوع حادثه

فرد حادثه دیده نشان داد بیشترین میزان حادثه در سنین ۲۵ تا ۲۹ سال رخ داده است. نمودار پارتو جهت تفکیک سنی و سطح سواد افراد حادثه دیده در شکل زیر نشان داده شده است. بر اساس نتایج این مطالعه ۲۱/۷۹٪ از افراد حادثه دیده در محدوده سنی ۲۵ تا ۲۹ سال قرار داشته‌اند که بیشترین آمار بر اساس محدوده سنی را شامل می‌شود علاوه بر این ۱۴/۱۰٪ درصد در محدوده سنی ۳۰ تا ۳۴ سال و ۱۵/۳۸٪ در صد افراد حادثه دیده در محدوده

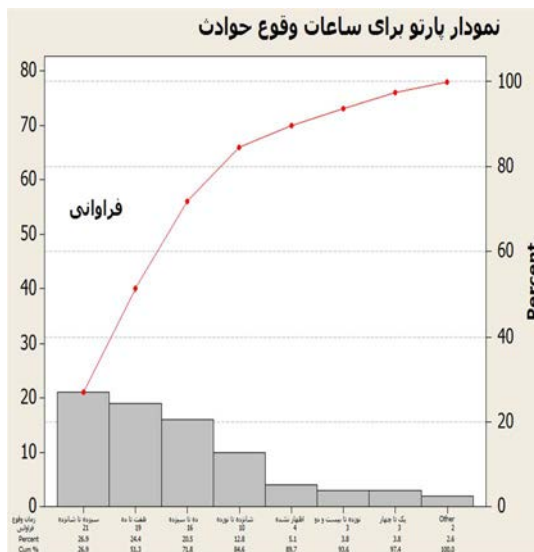
سنین ۳۵ تا ۳۹ سال قرار داشتند. شکل ۶ نشان می‌دهد بیشترین میزان حوادث در افرادی رخ داده است که دارای سطح تحصیلات ابتدایی بوده‌اند (۴۱/۰۲٪) و کمترین آن‌ها مربوط به لیسانس با (۱/۲۱٪) می‌باشد. در بین فعالیت‌های کارگاه‌ها، فعالیت‌های مربوط به ساختمان‌سازی با تعداد حادثه ۲۹ مورد نسبت به صنعت و خدمات بیشترین تعداد حادثه را داشته است. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد ۲۸٪ حوادث در ساعات ۱۳-۱۶ روز ۲۴٪ در ساعت ۷ تا ۱۰ صبح و ۲۰٪



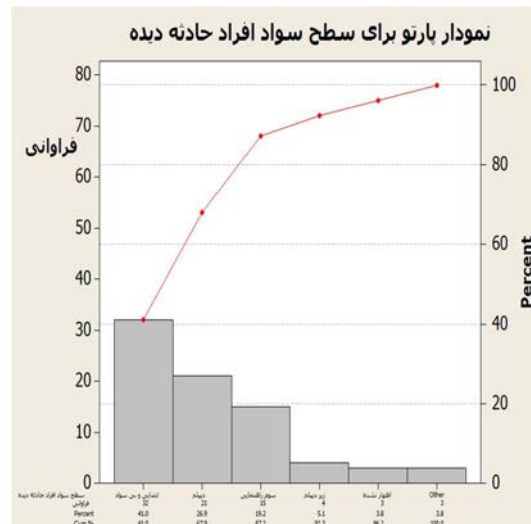
شکل ۷- نمودار بر حسب نوع محیط کار



شکل ۵- نمودار پارتو برای سن حادثه دیدگان



شکل ۸- نمودار پارتو برای ساعات وقوع



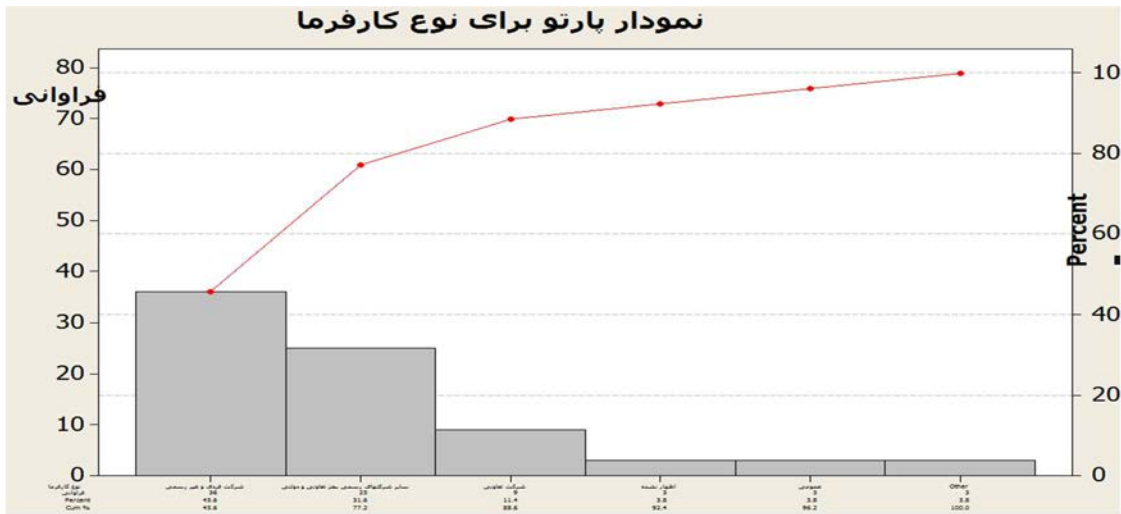
شکل ۶- نمودار پارتو برای سطح سواد افراد حادثه دیده

همچنین از تعداد کل آسیب دیدگان (۸۸/۴۶٪) نفر متأهل بوده‌اند. بیشترین نوع حادثه گیرکردن زیر اشیاء و ماشین بوده است در کل ۸۰٪ حوادث از نوع گیرکردن زیر اشیاء و ماشین، سقوط از ارتفاع، سقوط اشیاء باشد. بهرامپور و همکارانش در مطالعه‌ای تحت عنوان اپیدمیولوژی ۵ ساله برآورد حوادث در کارگران ساختمانی یزد بر اساس مدل سری‌های زمانی تا سال

حوادث ساعت ۱۰ تا ۱۳ به وقوع پیوسته‌اند. آمار نشان می‌دهد بیشترین تعداد افراد (۴۷/۳۶٪) آسیب‌دیده در شرکت‌های فردی و غیررسمی بودند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه حاکی از این است که از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ تعداد ۷۸ حادثه رخ داده است که منجر به آسیب به ۷۶ نفر شده است که ۹۴/۸۷٪ مرد بوده‌اند.



شکل ۹- نمودار پارتو برای نوع کارفرما

۱۳۹۰، این حوادث را مورد بررسی قرار دادند. بیشترین علت حادثه سقوط از ارتفاع (۴۸/۸٪) بود که با پژوهش حاضر همخوانی دارد [۱۰]. برای جلوگیری از تکرار این گونه حوادث می توان در قسمت هایی که امکان سقوط وجود دارد با استفاده از گارد ریل های استاندارد و مناسب و همچنین رعایت اصول ایمنی کار با داربست ها، آموزش ایمنی کار در ارتفاع به این کارگران و همچنین به کارگیری لوازم حفاظت فردی مناسب از وقوع این حوادث و جراحات ناشی از آن جلوگیری کرد. بر اساس نتایج این مطالعه ۸۰٪ علل وقوع حوادث نقص فنی، عدم نظارت و بی احتیاطی می باشند. بر اساس نتایج این مطالعه شکستگی، جراحات و فوت ۸۰٪ نتایج ناشی از حوادث را شامل می شوند. بر اساس نتایج این مطالعه ۸۰٪ حوادث ناشی از کار منجر به ایجاد جراحات در ناحیه دست، سر و پاها می شوند. تحلیل حوادث بر اساس سن فرد حادثه دیده نشان داد بیشترین میزان حادثه در سنین ۲۵ تا ۲۹ سال رخ داده است. طبق مطالعه ای که بهرامپور و همکارانش انجام دادند حوادث منجر به جراحات دست و پا بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده که با مطالعه حاضر همخوانی دارد [۱۰]. مطالعه که توسط وطنی شجاع و همکاران در شهر کرمان انجام شد. نشان داد که میانگین سنی افراد حادثه دیده ۳۲ سال بود که بیشترین میزان حوادث

(۷۳/۵۵٪) در گروه سنی ۱۶ تا ۳۶ سال رخ داده است. که با مطالعه حاضر همخوانی دارد [۱۱]. یکی از علل مهم وقوع حوادث در این گروه سنی ممکن است کم تجربگی و عدم اشراف به وظایف تعریف شده شغلی باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین میزان حوادث در افرادی رخ داده است که دارای سطح تحصیلات ابتدایی بوده اند (۴۱/۰۲٪) و کمترین آن ها مربوط به لیسانس با (۱/۲۱٪) می باشد. در بین فعالیت های کارگاه ها فعالیت های مربوط به ساختمان سازی با تعداد حادثه ۲۹ مورد نسبت به صنعت و خدمات بیشترین تعداد حادثه را داشته است. طبق گزارش منتشر شده در کشور تایلند و در سال ۲۰۰۸، حدود ۸٪ نیروی کار در صنایع ساختمانی اشتغال دارند و این در حالی است که این صنایع بیشترین آمار حوادث را در این کشور به خود اختصاص داده اند [۱۲]. در سال ۲۰۰۲ به طور میانگین ۱۵ آمریکایی در هر روز در اثر حوادث شغلی جان خود را از دست داده اند. در سال ۲۰۰۲ و در ایالت واشنگتن، ۵۵۲۴ کارگر در اثر حوادث ناشی از کار جان خود را از دست داده اند که ۲۰ درصد مرگ و میرها ناشی از ساختمان سازی بوده است [۱۳]. در یک بررسی که در کشور ترکیه در خلال سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ انجام شد مشخص گردید که حوادث شغلی به طور عمده در واحدهای تولید محصولات فلزی،

construction sites: A training manual: International Labour Organization; 1995.

3. Meliá JL, Mearns K, Silva SA, Lima ML. Safety climate responses and the perceived risk of accidents in the construction industry. *Safety Science*. 2008;46(6):949-58.

4. Larsson TJ, Field B. The distribution of occupational injury risks in the Victorian construction industry. *Safety Science*. 2002;40(5):439-56.

5. Im H-J, Kwon Y-J, Kim S-G, Kim Y-K, Ju Y-S, Lee H-P. The characteristics of fatal occupational injuries in Korea's construction industry, 1997. *Safety Science*. 2009;47(8):1159-62.

6. Azadeh A, FIM, & Garakani MM. A total ergonomic design approach to enhance the productivity in a complicated control system. *Information Technology Journal*. 2007; 6(7): 1036-1042.

7. Ericson CA. Hazard analysis techniques for system safety: John Wiley & Sons; 2005.

8. Wilkinson L. Revising the Pareto chart. *The American Statistician*. 2006;60(4):332-4.

9. gh a. Labor legislation and social security. *Treasure of Knowledge*. 2004.

10. Bahrapour A, Nodoushan RJ, Shoaab JV. Five-year epidemiological study and estimation of accidents distribution in construction industry workers in Yazd city by the year 2011 by applying time series model. *Journal of Kerman University of Medical Sciences*. 2009;16(2):156-64.

11. Javad Vatani-Shoaa1* MS, Abbas Bahrapour, Mahdi Raei4, Mohamad Asadi, Reza Jafari-Nodoushan, Hasan, Khaje SK. An Epidemiological Study of Accidents among Construction Workers in Kerman. *Knowledge & Health*. 2011;5(4):32-6.

12. Aksorn T, Hadikusumo B. Critical success factors influencing safety program performance in Thai construction projects. *Safety Science*. 2008;46(4):709-27.

13. Cohen MA, Clark RE, Silverstein B, Sjoström T, Spielholz P. Work-related deaths in Washington State, 1998–2002. *Journal of safety research*. 2006;37(3):307-19.

14. Abadi SB. A retrospective study of occupational accidents in injured workers in the food industry and factors that affected during 1388-91.

15. Kines P. Construction workers' falls through roofs: Fatal versus serious injuries. *Journal of Safety Research*. 2002;33(2):195-208.

در صنعت ساختمان‌سازی، نساجی، خودروسازی و در معادن زغال‌سنگ و وجود داشته است و عمده‌ی موارد مرگ‌ومیر و ناتوانی دائمی افراد در بخش ساختمان‌سازی بوده است [۱۴]. بر اساس مطالعه‌ای که کاینز در سال ۲۰۰۲ در کشور دانمارک به منظور بررسی کارگرانی که در ساختمان‌سازی در اثر سقوط صدمه می‌بینند انجام شد دریافتند که از ۲۰ حادثه منجر به مرگ، ۱۹ مورد از آن‌ها در اثر سقوط از ارتفاع اتفاق افتاده است [۱۵]. بر اساس مطالعه‌ای که جان و همکاران در سال ۲۰۰۸ در کشور کره جنوبی برای تعیین خصوصیات صدمات شغلی منجر به مرگ در ساختمان‌سازی انجام دادند دریافتند که از ۱۰۲۷۶ مرگ ناشی از کار که بین سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۹۷ اتفاق افتاده است، ۴۳۳۳ (۴۲/۲٪) مورد از آن‌ها در صنعت ساختمان‌سازی اتفاق افتاده است [۵]. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد ۲۸٪ حوادث در ساعات ۱۶-۱۳ روز ۲۴٪ در ساعت ۷ تا ۱۰ صبح و به وقوع پیوسته‌اند. می‌توان با آموزش از طریق رسانه‌های عمومی، رعایت اصول ایمنی کار در پروژه‌های ساختمانی خصوصاً رعایت اصول ایمنی کار در ارتفاع و فرهنگ‌سازی ایمنی و همچنین آموزش کارفرمایان مبنی بر رعایت نکات ایمنی از بروز حوادث جلوگیری کرد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه به‌عنوان طرح پژوهشی به شماره‌ی ۹۲/۵۰ در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد به ثبت رسیده است که نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد ابراز می‌دارد.

منابع

1. Azadeh A. NJ, & Fam I. M. The impacts. The impacts of total system design factors on human performance in power plants.. *American Journal of Applied Sciences*. 2005; 2(9): 1301.
2. Office. IL. Safety, health and welfare on

Investigation of the most important direct cause of occupational accidents based on the Pareto Chart

M.H. Beheshti¹, R. Hajizadeh², R. Rahat³, F. Hossein Ali Zadeh⁴, A. Davoodi⁵

Received: 2014/11/29

Revised: 2015/03/14

Accepted: 2015/01/24

Abstract

Background and aims: Every year many people suffer from numerous injuries in occupational accidents. Determination of factors that can cause the most problems in a process is an important step to improve the situation. Pareto chart can be used to explore issues that can cause most of the problems. The aim of this study is to investigate occupational accidents in Gonabad using Pareto chart.

Methods: This research is a descriptive - analytical study that is based on data recorded by the work office of Gonabad between 2009-2012 using Pareto chart and analyzed by mini-tabs software.

Results: According to the results of this study totally 87 accidents occurred, and most of accidents were related to the construction industry (50.87%). The most common type of accident was entrapping (34.61%) and the highest rate of accidents was related to the morning shift (84.61%). These accidents in 13.14% cases lead to death and in 86.10% of cases lead to amputation.

Conclusion: On the results showed in this study authorities should pay more attention to construction accidents, causes of falling, falling objects, and That has much more portion in severe consequences of accidents. And in order to prevent such accidents and their causes more human and financial resources allocated.

Keywords: Pareto chart, Occupational accidents, Accident investigation.

1. Department of Occupational Health, Faculty of Health, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

2. Department of Occupational Health, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. Undergraduate Student in occupational health, Student Research Committee, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

4. Undergraduate Student in occupational health, Student Research Committee, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

5. **(Corresponding author)** Undergraduate Student in occupational health, Student Research Committee, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran. azam.davoodi1370@gmail.com.