

بررسی و آنالیز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس به کمک روش ترکیبی Ishikawa و SCAT در یک شرکت خودروسازی

جواد نعمت الهی^۱ - مهناز نصر آبادی^{۲*} - سعید گیوه چی^۲

nilofar.nasr@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۱

مکیده

مقدمه: با صنعتی شدن جوامع، حوادث ناشی از کار به عنوان یکی از عوامل تهدید کننده حیات آدمی ظهور نمودند و در حال حاضر آنالیز علل حوادث و تهیه اقدامات کنترلی جهت پیشگیری از وقوع مجدد حوادث با علل وقوع مشابه، امری ضروری به حساب می آید.

روش کار: روش پژوهش حاضر به صورت توصیفی تحلیلی می باشد که در این راستا، داده‌های گردآوری شده به روش ترکیبی Ishikawa و SCAT تجزیه و تحلیل شده و نتایج حاصل از رابطه بین متغیرها مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس، ابتدا حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) بر اساس روش Ishikawa مورد آنالیز قرار گرفت و سپس خروجی علل وقوع حوادث در سه دسته علل مستقیم، علل واسط و علل ریشه‌ای و به همراه اقدامات کنترلی در جدول SCAT جای گذاری شد. نتایج حاصل از توزیع پرسش نامه گردآوری و تاثیر علل وقوع حوادث از طریق آزمون کای دو و رتبه بندی آن‌ها از طریق آزمون فریدمن مشخص و بر اساس علل وقوع حوادث، اقدامات کنترلی متناسب تهیه و پیشنهادات لازم ارایه گردید.

یافته‌ها: مهم‌ترین علل واسط وقوع حوادث، عجله و شتاب در انجام کار، مهم‌ترین علل ریشه‌ای وقوع حوادث، سرپرستی نامناسب و نظارت غیر اثر بخش و از مهم‌ترین اقدامات کنترلی، استقرار سیستم مدیریت HSE موثر در سازمان می باشد.

نتیجه گیری: مطابق این پژوهش اصلی ترین علت واسط بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس، عجله و شتاب در کار به دلیل افزایش تیراژ تولید علی الخصوص از سوی کارکنان شرکت‌های پیمانکاری می باشد. از طرفی پویا نبودن سیستم HSE در کنار نظارت غیر اثر بخش بر رفتار نا امن کارکنان از سوی لایه‌های اول مدیریت و نظارت در کف کارگاه‌ها، از عوامل ریشه‌ای بروز این گونه حوادث شناسایی گردید.

≡ **کلمات کلیدی:** تجزیه و تحلیل حوادث، حوادث ناشی از کار، SCAT، Ishikawa

۱- کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، دانشکده فنی- مهندسی، گروه مدیریت محیط زیست (HSE)، زاهدان، ایران

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، دانشکده فنی- مهندسی، گروه مدیریت محیط زیست (HSE)، زاهدان، ایران

۳- استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

صنعتی شدن جوامع بشری و ایجاد محیط‌های کاری در بخش‌های تولیدی، صنعتی، خدماتی و ... هم‌چنین تحولات شگرف ناشی از ورود ماشین آلات در تکامل و پیشرفت صنعت و رشد روز افزون و سریع تکنولوژی در جهان و ارایه و ابداع روش‌های جدید در صنایع و وقوع اختراعات و اکتشافات علمی و فنی، باعث گردید که انسان امروزی در معرض تهدید و فشار ناشی از ابداعات و ساخته خود قرار گیرد. یکی از تبعات سوء رشد تکنولوژی در جوامع بشری بروز حوادث گوناگون از جمله حوادث ناشی از کار و بیماری‌های شغلی می‌باشد که هر ساله تعداد بی‌شماری از انسان‌ها را در واحدهای صنعتی و تولیدی، دچار مصائب و رنج‌های فراوانی می‌سازد (Denis, 2011). با وجود تمام مزایا و منافع که توسعه صنعت به همراه داشته و بشر امروزی را با تولیدات خود رو به آسایش و راحتی برده، سرمنشاء خطرات و نارسایی‌های مختلفی نیز بوده است. آمار نگران‌کننده‌ای که در مورد حوادث در صنایع گزارش می‌شود، مؤید همین امر است. سالانه حدود ۲۵۰ میلیون حادثه شغلی منجر به جرح و ۳۰۰ هزار حادثه شغلی منجر به فوت در جهان رخ می‌دهد (Saari and Lahtela, 1998). از این‌رو، صنایع خودروسازی به دلیل استفاده از ماشین آلات سنگین، تنوع آن‌ها و سیاست‌های مدیریتی حاکم بر این صنایع از نظر تعداد خودروهای تولیدی در ساعت، نیروی کاری شاغل قابل توجه، زمان‌بندی سیکل‌های کاری و ... همواره از کانون‌های مهم از نقطه نظر میزان حوادث ناشی از کار می‌باشند (Clarke S, 2005).

طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO) سالانه ۳/۵ میلیون نفر در جهان بر اثر حوادث

جان خود را از دست می‌دهند که خسارات ناشی از این حوادث ۵۰۰ میلیارد دلار اعلام شده است (International Labour Organization, 1993). بررسی‌های به‌عمل آمده در ایران نیز حکایت از ابعاد وسیع خسارات انسانی و مالی ناشی از حوادث دارد. به گزارش اداره کل روابط عمومی و امور بین الملل سازمان پزشکی قانونی کشور، مرگ‌های ناشی از حوادث کار طی سال‌های گذشته در ایران روندی صعودی داشته است، به طوری که از ۶۹۷ مورد فوتی این حوادث در سال ۱۳۸۳ به یک‌هزار و ۹۹۴ نفر در سال ۱۳۹۲ رسیده است (Iranian Legal Medicine Organization, 2015).

بنابراین بررسی حادثه رکنی اساسی در تأمین ایمنی و کنترل ضرر و زیان محسوب می‌گردد، به طوری که بدون داشتن گزارش کاملی از زیان‌های حادثه و بررسی جامع این زیان‌ها، مسوولین و مدیران نمی‌توانند آگاهی صحیحی از دامنه و یا میزان شرایطی که راندمان تشکیلات اقتصادی‌شان را تقلیل می‌دهد، داشته باشند (Rashidi, 2001).

طی پژوهشی، رویکرد منفعل پس از حادثه در صنایع مورد توجه قرار گرفته است، بر مبنای این روش تشکیلات ایمنی این واحدها فاقد یک روش نظام مند مهندسی و مدیریتی در زمینه ایمنی برای تجزیه و تحلیل شرایط محیط کار به منظور سنجش پتانسیل‌های ایجاد کننده حوادث و مدیریت بر این شرایط می‌باشند. این پژوهش بیان می‌دارد که عدم استفاده از یک روش مبتنی بر سیستم منجر به انفعالی عمل کردن، تحمیل خسارات فراوان به اقتصاد سازمان، کم اثر بودن و عدم تضمین برای اجتناب از وقوع حوادث مشابه در آینده می‌شود. ایشان عقیده دارند بر مبنای رویکرد سیستمی از سه زاویه باید به بحث حوادث توجه نمود تا ظرفیت

روش کار

روش پژوهش حاضر به صورت توصیفی تحلیلی می‌باشد. در این راستا، داده‌های گردآوری شده به روش ترکیبی Ishikawa و SCAT تجزیه و تحلیل شده و نتایج حاصل از رابطه بین متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرند. لذا بر این اساس، ابتدا حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم) بر اساس روش Ishikawa در تیمی از کارشناسان HSE به صورت تخصصی مورد آنالیز و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد، سپس علل واسط و علل ریشه‌ای منتج از آنالیز با روش ISHIKAWA به همراه اقدامات کنترلی پیشنهادی در جدول علت و معلولی SCAT جای‌گذاری می‌گردد. در گام بعدی تیم تخصصی بررسی کننده حوادث، از روی این جداول، پرسش‌نامه‌ای با منطق لیکرت را که حداقل شامل ۵ گویه از علل واسط، ریشه‌ای و اقدام کنترلی پیشنهادی هست طراحی و در جامعه آماری متشکل از مدیران، مسوولین و سرپرستان و کارکنانی که در جریان وقوع این گروه از حوادث بودند، توزیع می‌نماید. تاثیر هر یک از علت‌های بروز حادثه از طریق آزمون کای دو تعیین و رتبه بندی آن‌ها از طریق آزمون فریدمن مشخص می‌شود.

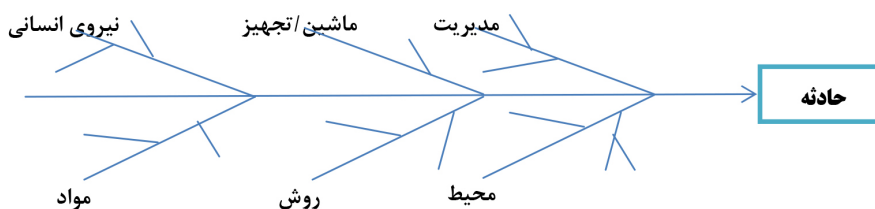
Ishikawa یا نمودار استخوان ماهی، به دلیل بهره‌گیری از یک رویکرد نظام مند و

و امکان آشنایی مسوولین ایمنی واحدهای صنعتی با این موضوع مهم را فراهم آورد: الف: روش‌ها و مدل‌های علل وقوع حوادث ب: روش‌ها و مدل‌های تجزیه و تحلیل حوادث ج: فنون پیشگیری و مدیریت حوادث (Golmohammadi, 2006).

از طرفی پژوهش‌ها نشان داده اند که کاربرد هر کدام از روش‌های بررسی حوادث، به نوع حادثه، اطلاعات در دسترس، محدودیت‌ها، زمان حادثه و... بستگی دارد. اما استفاده از دو روش برای تحلیل حادثه نسبت به یک روش، متضمن کارایی بهتر و بیشتر است (Katsakiori, 2009).

لذا با توجه به این مهم، جهت ریشه یابی علل وقوع حوادث و کنترل آن‌ها نیاز به استفاده از روش یا روش‌هایی که مبتنی بر سیستم باشد دو چندان می‌کند تا ضمن شناسایی و تحلیل علل اولیه و ریشه‌ای حوادث، گامی اساسی جهت کنترل اصولی آن‌ها برداشته شود. با استفاده از روش SCAT (Systematic Cause Analysis Technique)، علل مستقیم و غیر مستقیم و ریشه‌ای حوادث مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و در نهایت بهترین راهکارها جهت افزایش ایمنی سیستم و کاهش حوادث شغلی ارائه می‌شود (Tahmasbi, 2013).

بر این اساس، هدف کلی پژوهش حاضر، بررسی و تحلیل حوادث منجر به قطع عضو (گیر کردن بین دو جسم) در کار با دستگاه پرس به کمک روش ترکیبی Ishikawa و SCAT می‌باشد.



شکل ۱. نحوه نمایش علل بروز حادثه در نمودار استخوان ماهی

را برای کمک به تحقیقات درباره حوادث شغلی مورد حمایت و پیشرفت قرار داده است. این مدل بر تحلیل حوادث بر اساس مدل علت و معلولی بنا شده است و بر این اصل استوار است که به طور کلی علل حوادث به سه نوع علل مستقیم (عدم توان جذب ایمنی فرد در برابر انرژی یا مواد خطرناک)، غیر مستقیم (عواملی که شانس به وجود آمدن حادثه را بیشتر می‌کنند) و پایه‌ای (عللی که می‌توانند بعداً به علل غیرمستقیم حادثه تبدیل شوند) تقسیم می‌شوند. در این روش پس از این که این سه علت برای حوادث مشخص شد، یک جدول که دارای پنج ستون می‌باشد تشکیل می‌گردد که به ترتیب ستون‌ها شامل عنوان حادثه، علل مستقیم، علل غیر مستقیم، علل پایه‌ای و در نهایت مهم‌ترین و ضروری‌ترین راه‌های کنترلی می‌باشند. تشکیل جدول ذیل و مشخص نمودن هرکدام از انواع علل حوادث، موجبات تشریح و شناسایی ریسک‌های موجود در شرکت‌ها را فراهم خواهد آورد. بنابراین یکی از مهم‌ترین موارد در انجام آنالیز سیستماتیک ریشه‌ای حوادث، شناخت این علل می‌باشد (Doe, 1999).

با توجه به موارد مذکور، اهداف کاربردی مورد بررسی در این مطالعه عبارت است از:
هدف اول) شناسایی و اولویت بندی علل بروز حادثه قطع عضو در اثر کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم)

هدف دوم) ارائه راهکار و پیشنهادات مدیریتی و مهندسی جهت ایمن نمودن کارگاه‌های شرکت فرضیه‌های مورد بررسی نیز عبارت است از:
فرضیه اول) بین علل ریشه‌ای و واسط در بروز حادثه گیر کردن بین دو جسم رابطه معناداری وجود دارد.

سیستماتیک، ابزار مناسبی برای بررسی و تجزیه و تحلیل علل بروز حوادث به شمار می‌رود. این روش به نام‌های نمودار علت و معلول، تجزیه و تحلیل ریشه‌ای علل و روش ایشکوا (توسط دکتر ایشیکاوا و در سال ۱۹۴۳ طرح گردید) نیز شناخته شده است، اما به دلیل شباهت بسیار آن به استخوان ماهی، بیشتر به نام استخوان ماهی معروف است. با به کارگیری این روش می‌توان با رویکرد ارتباط علت و معلول، مشکلات را به صورت سیستماتیک تشریح نمود. هدف اصلی این روش تقسیم کردن مشکل به چند علت اصلی می‌باشد تا بر اساس آن علل ریشه‌ای مشکل با روشی ساختار مند و غیر پیچیده شناسایی شوند. با استفاده از روش استخوان ماهی می‌توان با مشکلات در مسیری سیستماتیک و ساده برخورد نمود. در نهایت روش استخوان ماهی درک بالایی از مشکلات پیچیده، با رویکردی از تجزیه و تحلیل آن ارائه می‌کند (Ebrahimi, 2013).

به منظور استفاده از این روش و رسم آن برای تجزیه و تحلیل حوادث باید به تعریف حادثه، انتخاب روش تجزیه و تحلیل حادثه، رسم خط مرکزی نمودار و مشخص کردن حادثه بر روی آن، مشخص کردن عوامل اصلی مرتبط با حادثه، تعیین علل احتمالی حادثه، تحلیل علل و تعیین اقدام اصلاحی پرداخت. هم‌چنین زمانی که از روش استخوان ماهی برای تجزیه و تحلیل حادثه استفاده می‌گردد، عوامل ممکن به ۶ دسته مدیریت، نیروی انسانی، ماشین آلات و تجهیزات، روش‌ها، مواد و محیط تقسیم می‌شوند. (Bashirinasab, 2009). SCAT زیر مجموعه‌ای از روش RCA است. موسسه بین المللی ارزیابی خسارت (ILCI)، روش SCAT

معنادار بین فراوانی پاسخ‌های داده شده‌ی افراد در مورد تأثیر هر یک از علل واسطه‌ای بالا در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم) دارد. با توجه به فراوانی‌ها مشخص شد که از دید افراد پاسخ‌دهنده تمامی موارد بالا در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم) تأثیر دارند. در ادامه برای رتبه‌بندی ۵ عامل بالا از آزمون فریدمن استفاده خواهد شد. نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۵ نشان داده شده است.

از دیدگاه افراد تکمیل‌کننده پرسش‌نامه، اصلی‌ترین علت واسطه‌منجر به وقوع این گروه از حوادث خارج کردن فتوسل از مدار می‌باشد. رتبه‌بندی علل واسطه‌منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (جدول ۵) و فراوانی هر یک از عوامل مذکور در جدول ۴، نشان از اهمیت کنترل اعمال ناامن در پیشگیری از بروز این گروه از حوادث دارد. طی مصاحبه با کارشناسان، یکی از اصلی‌ترین انگیزه‌های انجام عمل ناامن منجر به وقوع حادثه، نظیر خارج کردن فتوسل از مدار، عدم استفاده از استند به تعداد نفرات و شتاب و عجله برای انجام کار، در راستای افزایش تیراژ تولید است. لذا به نظر می‌رسد با انجام بازرسی‌های هدفمند روزانه از شرایط محیطی و وضعیت کار اپراتورهای پرس، اقدام به انجام اعمال ناامن توسط اپراتورها کنترل می‌شود.

همان‌طور که از داده‌های جدول ۵ مشخص است، سطح معناداری آزمون فریدمن کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ است. بنابراین در سطح خطای ۰/۰۵ از دید افراد پاسخ‌دهنده میزان تأثیر این ۵ عامل در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با

فرضیه دوم) تأثیر علل ریشه‌ای و علل واسطه‌در بروز حادثه‌گیر کردن بین دو جسم یکسان می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش را کارکنان شرکت خودرو سازی زامیاد تشکیل می‌دهند. پرسش‌نامه (SCAT) مورد استفاده در این پژوهش در طیف ۵ درجه‌ای لیکرت (کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم، کاملاً مخالفم) می‌باشد که با رجوع به نظر متخصصان و اساتید مربوطه از روایی آن در سنجش متغیرهای پژوهش اطمینان حاصل گردیده است. هم‌چنین برای ارزیابی پایایی از ضریب آلفای کرونباخ با استفاده از فرمول ذیل و برای محاسبه آن از نرم افزار SPSS Version ۲۲- استفاده شده است.

$$r_{\alpha} = \frac{J}{J-1} \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2} \right)$$

جدول ۱. مقادیر آلفای کرونباخ برای پرسش‌نامه پژوهش

پرسش‌نامه	آلفای کارونباخ
گیر کردن بین دو جسم	۰/۸۲۳

یافته‌ها

هدف اول) شناسایی و اولویت‌بندی علل بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم)

در این بخش به شناسایی و تأثیر علل واسطه‌حادثه و علل ریشه‌ای حادثه‌گیر کردن بین دو جسم پرداخته شده است.

الف) علت مستقیم حوادث

ب) علل واسطه‌حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)
همان‌طور که از داده‌های جدول ۴ مشخص است، سطح معناداری آزمون کای دو در تمامی موارد کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ بوده و نشان از وجود تفاوت

جدول ۲. علت و معلولی SCAT برای حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم)

خسارت	حادثه	علل واسط حادثه	علل ریشه‌ای حادثه	عدم کنترل Lack of Contro
۱- قطع عضو ۲- توقف تولید ۳- بروز مشکلات روحی/روانی ناشی از حادثه ۴- تحمیل هزینه‌های غیر مستقیم به شرکت	گیر کردن بین دو جسم	۱- عدم استفاده از ابر مخصوص ۲- انتخاب سیستم فرمان نامن ۳- خارج کردن فتوسل از مدار ۴- عدم استفاده از استند به تعداد نفرات ۵- عجله و شتاب در کار	۱- سرپرستی نامناسب ۲- عدم نظارت کافی بر پیمانکاران	نداشتن برنامه/نداشتن یک برنامه استاندارد
		۱- خرابی/ نبودن فتوسل ۲- عدم نصب حفاظ در قالب‌ها ۳- سرعت انجام کار ۴- عدم امکان نصب استند به تعداد نفرات در پرس ۵- پنوماتیک بودن پرس (سیستم خار موشکی)	۱- آموزش ناکافی ۲- عدم اختصاص بودجه کافی ۳- فقدان روش آنالیز و تحلیل سیستماتیک حوادث ۴- سیستم تشویق و تشریح ناکارآمد ۵- فرهنگ HSE پایین ۶- سیستم مدیریت HSE ناکارآمد	پیروی نکردن از برنامه‌های استاندارد

جدول ۳. توزیع فراوانی پاسخ به پرسش مربوط به علت مستقیم حادثه (گیر کردن بین دو جسم)

پاسخ	بلی	خیر
فراوانی	۵۸	۹
درصد	۸۶/۵٪	۱۳/۵٪

دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) یکسان نیست. با توجه به مقادیر ستون میانگین رتبه مشخص شد که عامل «عجله و شتاب در کار» (میانگین رتبه ۲/۲۲) در رتبه اول، «عدم استفاده از استند به تعداد نفرات» (میانگین رتبه ۲/۹۳) در رتبه دوم، «عدم نصب حفاظ در قالب» (میانگین رتبه ۳/۰۷) در رتبه سوم، عامل «خارج کردن فتوسل از مدار» (میانگین رتبه ۳/۱۲) در رتبه چهارم و عامل «انتخاب سیستم فرمان نا امن» (میانگین رتبه ۳/۶۷) در رتبه پنجم قرار گرفتند.

دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) دارد. با توجه به به فراوانی‌ها مشخص شد که از دید افراد پاسخ دهنده تمامی موارد بالا در حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) تأثیر دارند.

در ادامه برای رتبه بندی ۶ عامل بالا از آزمون فریدمن استفاده شد. نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۷ نشان داده شده است. از دیدگاه افراد تکمیل کننده پرسش‌نامه، اصلی ترین علت ریشه‌ای منجر به وقوع این گروه از حوادث، وجود سیستم HSE ناکارآمد در سازمان می‌باشد. رتبه بندی علل ریشه‌ای بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (جدول ۷) و فراوانی هر یک از عوامل مذکور در

ج) علل ریشه‌ای حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) همان‌طور که از داده‌های جدول ۶ مشخص است، سطح معناداری آزمون کای دو در تمامی موارد کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ بوده و نشان از وجود تفاوت معنادار بین فراوانی پاسخ‌های داده شده ی افراد در مورد تأثیر هر یک از علل ریشه‌ای بالا در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با

جدول ۴. توزیع فراوانی پاسخ به پرسش‌های مربوط به علل واسطه حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)

گویه سوالات	فراوانی / درصد	کاملاً مخالف	مخالف	بی نظر	موافق	کاملاً موافق	مقدار آماره χ^2	سطح معناداری
خارج کردن فتوسل از مدار	فراوانی	۴	۱۰	۱۰	۲۳	۲۰	۱۸/۴۴۸	<۰/۰۰۱
	درصد	۵/۹۷	۱۴/۹۳	۱۴/۹۳	۳۴/۳۳	۲۹/۸۵		
عدم استفاده از استند به تعداد نفرات	فراوانی	۲	۹	۹	۳۰	۱۷	۳۴/۱۱۹	<۰/۰۰۱
	درصد	۲/۹۹	۱۳/۴۳	۱۳/۴۳	۴۴/۷۸	۲۵/۳۷		
عجله و شتاب در کار	فراوانی	۲	۱۷	۱۰	۲۴	۱۴	۱۹/۹۴۰	<۰/۰۰۱
	درصد	۲/۹۹	۲۵/۳۷	۱۴/۹۳	۳۵/۸۲	۲۰/۹۰		
انتخاب سیستم فرمان نامن	فراوانی	۳	۸	۱۵	۱۷	۲۴	۱۹/۷۹۱	<۰/۰۰۱
	درصد	۴/۴۸	۱۱/۹۴	۲۲/۳۹	۲۵/۳۷	۳۵/۸۲		
عدم نصب حفاظ در قالب	فراوانی	۳	۱۷	۹	۲۳	۱۵	۱۷/۵۵۲	<۰/۰۰۱
	درصد	۴/۴۸	۲۵/۳۷	۱۳/۴۳	۳۴/۳۳	۲۲/۳۹		

جدول ۵. نتایج آزمون فریدمن برای رتبه بندی علل واسطه حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)

رتبه تاثیرگذاری	Sig	df	مقدار آماره کای دو	میانگین رتبه	گویه سوالات
(۴)	۰/۰۰۱	۴	۵۵/۴۹۵	۳/۱۲	خارج کردن فتوسل از مدار
(۲)				۲/۹۳	عدم استفاده از استند به تعداد نفرات
(۱)				۲/۲۲	عجله و شتاب در کار
(۵)				۳/۶۷	انتخاب سیستم فرمان نامن
(۳)				۳/۰۷	عدم نصب حفاظ در قالب

جدول ۶. توزیع فراوانی پاسخ به پرسش‌های علل ریشه‌ای حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)

گویه سوالات	فراوانی / درصد	کاملاً مخالف	مخالف	بی نظر	موافق	کاملاً موافق	مقدار آماره χ^2	سطح معناداری
سیستم مدیریت HSE ناکارآمد	فراوانی	۴	۵	۲۴	۱۳	۲۱	۲۴/۵۶۷	<۰/۰۰۱
	درصد	۵/۹۷	۷/۴۶	۳۵/۸۲	۱۹/۴۰	۳۱/۳۴		
سرپرستی نامناسب و نظارت ناکافی	فراوانی	۶	۴	۲۳	۱۵	۱۹	۲۰/۰۹۰	<۰/۰۰۱
	درصد	۸/۹۶	۵/۹۷	۳۴/۳۳	۲۲/۳۹	۲۸/۳۶		
نبودن روش سیستماتیک آنالیز حوادث و تعیین علل حوادث	فراوانی	۵	۲	۲۵	۱۴	۲۱	۲۹/۳۴۳	<۰/۰۰۱
	درصد	۷/۴۶	۲/۹۹	۳۷/۳۱	۲۰/۹۰	۳۱/۳۴		
نداشتن برنامه PM اثر بخش	فراوانی	۲	۹	۱۵	۲۲	۱۹	۱۹/۱۹۴	<۰/۰۰۱
	درصد	۲/۹۹	۱۳/۴۳	۲۲/۳۹	۳۲/۸۴	۲۸/۳۶		
آموزش غیر اثربخش	فراوانی	۱	۳	۱۹	۱۴	۳۰	۴۲/۴۷۸	<۰/۰۰۱
	درصد	۱/۴۹	۴/۴۸	۲۸/۳۶	۲۰/۹۰	۴۴/۷۸		
سیستم تعمیر و نگهداری (PM) نامناسب	فراوانی	۸	۲	۱۷	۱۷	۲۳	۲۰/۶۸۷	<۰/۰۰۱
	درصد	۱۱/۹۴	۲/۹۹	۲۵/۳۷	۲۵/۳۷	۴۳/۳۳		

مکفی اولین لایه نظارتی (نظارت در کف کارگاه) به همراه سیستم تعمیر و نگهداری پیشگیرانه موثر در کنترل وقوع حوادث منجر به قطع عضو در کار با پرس می‌باشد.

جدول ۶، نشان از نیاز سازمان به استقرار سیستم HSE پویا برای تحلیل و ریشه‌یابی علل بروز حوادث و انجام اقدامات اصلاحی و برگزاری آموزش‌های اثر بخش دارد. هم‌چنین از دید این افراد، نظارت

جدول ۷: نتایج آزمون فریدمن برای رتبه بندی علل ریشه‌ای حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)

رتبه تاثیرگذاری	Sig	df	مقدار آماره کای دو	میانگین رتبه	گویه سوالات
(۲)	<۰/۰۰۱	۴	۶۸/۶۵۹	۲/۹۶	سیستم مدیریت HSE ناکارآمد
(۱)				۲/۸۲	سرپرستی نامناسب و نظارت ناکافی
(۳)				۳/۲۵	نبودن روش سیستماتیک آنالیز حوادث و تعیین علل حوادث
(۵)				۴/۱۹	نداشتن برنامه PM اثر بخش
(۶)				۴/۳۵	آموزش غیر اثربخش
(۴)				۳/۴۳	سیستم تعمیر ونگهداری (PM) نامناسب

جدول ۸: توزیع فراوانی پاسخ به پرسش‌های اقدامات کنترلی پیشنهادی حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)

گویه سوالات	فراوانی درصد	کاملا مخالف	مخالف	بی نظر	موافق	کاملا موافق	مقدار آماره χ^2	سطح معناداری
استقرار مدیریت HSE موثر در سازمان	فراوانی	۶	۲	۱۷	۱۹	۳۳	۲۳/۹۷۰	<۰/۰۰۱
	درصد	۸/۹۶	۲/۹۹	۲۵/۳۷	۲۸/۳۶	۳۴/۳۳		
ارتقاء سطح فرهنگ HSE در سازمان	فراوانی	۶	۱۱	۵	۲۰	۲۵	۲۳/۰۷۵	<۰/۰۰۱
	درصد	۸/۹۶	۱۶/۴۲	۷/۴۶	۲۹/۸۵	۳۷/۳۱		
تحلیل ریشه‌ای حوادث و تعیین اقدامات کنترلی موثر	فراوانی	۴	۱۱	۳	۲۴	۲۵	۳۳/۵۲۲	<۰/۰۰۱
	درصد	۵/۹۷	۱۶/۴۲	۴/۴۸	۳۵/۸۲	۳۷/۳۱		
تعیین برنامه واکنش در شرایط اضطراری مدون و مناسب	فراوانی	۳	۱۹	۱۰	۱۶	۱۹	۱۴/۱۱۹	<۰/۰۰۱
	درصد	۴/۴۸	۲۸/۳۶	۱۴/۹۳	۲۳/۸۸	۲۸/۳۶		
اختصاص منابع و بودجه لازم جهت بهبود شرایط نا امن	فراوانی	۲	۹	۷	۲۷	۲۲	۳۳/۵۲۲	<۰/۰۰۱
	درصد	۲/۹۹	۱۳/۴۳	۱۰/۴۵	۴۰/۳۰	۳۲/۸۴		
جاری سازی برنامه تعمیر و نگه‌داری (PM) پویا و اثر بخش	فراوانی	۳	۶	۱۱	۳۴	۱۳	۴۴/۲۶۹	<۰/۰۰۱
	درصد	۴/۴۸	۸/۹۶	۱۶/۴۲	۵۰/۷۵	۱۹/۴۰		

رتبه (۳/۲۵) در رتبه سوم، عامل «سیستم تعمیر و نگه‌داری (PM) نامناسب» (میانگین رتبه ۳/۴۳) در رتبه چهارم، عامل «نداشتن برنامه PM اثر بخش» (میانگین رتبه ۴/۱۹) در رتبه پنجم و عامل «آموزش غیر اثربخش» (میانگین رتبه ۴/۳۵) در رتبه ششم قرار دارند.

هدف دوم /ارایه راهکار و پیشنهادات مدیریتی و مهندسی جهت ایمن نمودن کارگاه‌های شرکت در این بخش ارایه راهکارها و پیشنهادات از منظر حادثه گیرکردن بین دو جسم، مورد بررسی قرار گرفته است.

همان‌طور که از داده‌های جدول ۷ مشخص است، سطح معناداری آزمون فریدمن کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ است. بنابراین در سطح خطای ۰/۰۵ از دید افراد پاسخ دهنده میزان تأثیر این ۶ عامل در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم) یکسان نیست. با توجه به مقادیر ستون میانگین رتبه مشخص شد که عامل «سرپرستی نامناسب و نظارت ناکافی» (میانگین رتبه ۲/۸۲) در رتبه اول، «سیستم مدیریت HSE ناکارآمد» (میانگین رتبه ۳/۲۵) در رتبه دوم، «نبودن روش سیستماتیک آنالیز حوادث و تعیین علل حوادث» (میانگین

جدول ۹. نتایج آزمون فریدمن برای رتبه بندی راهکارهای جلوگیری از بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)

رتبه تاثیرگذاری	Sig	df	مقدار آماره کای دو	میانگین رتبه	گویه سوالات
(۱)	۰/۰۰۱	۴	۹۰/۲۱۸	۲/۵۷	استقرار مدیریت HSE موثر در سازمان
(۴)				۳/۷۴	ارتقاء سطح فرهنگ HSE در سازمان
(۵)				۳/۹۰	تحلیل ریشه‌ای حوادث و تعیین اقدامات کنترلی موثر
(۶)				۴/۵۱	تعیین برنامه واکنش در شرایط اضطراری مدون و مناسب
(۲)				۲/۸۱	اختصاص منابع و بودجه لازم جهت بهبود شرایط نا امن
(۳)				۳/۴۹	جاری سازی برنامه تعمیر و نگهداری (PM) پویا و اثر بخش

جدول ۱۰. نتایج آزمون همبستگی بین علل ریشه‌ای و واسط

نوع حادثه	ضریب همبستگی	Sig	نتیجه آزمون
حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم)	۰/۵۶۴	۰/۰۰۱	وجود رابطه معنادار

در پیشگیری از بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم) یکسان نیست. با توجه به مقادیر ستون میانگین رتبه مشخص شد که عامل «استقرار مدیریت HSE موثر در سازمان» (میانگین رتبه ۲/۵۷) در رتبه اول، «اختصاص منابع و بودجه لازم جهت بهبود شرایط نا امن» (میانگین رتبه ۲/۸۱) در رتبه دوم، «جاری سازی برنامه تعمیر و نگهداری (PM) پویا و اثر بخش» (میانگین رتبه ۳/۴۹) در رتبه سوم، عامل «ارتقاء سطح فرهنگ HSE در سازمان» (میانگین رتبه ۳/۷۴) در رتبه چهارم و عامل «تحلیل ریشه‌ای حوادث و تعیین اقدامات کنترلی موثر» (میانگین رتبه ۳/۹۰) در رتبه پنجم و عامل «تعیین برنامه واکنش در شرایط اضطراری مدون و مناسب» (میانگین رتبه ۴/۵۱) در رتبه ششم قرار گرفتند.

جهت اثبات فرضیه اول پژوهش که آیا بین علل ریشه‌ای و علل واسط در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن

همان‌طور که از داده‌های جدول ۸ مشخص است، سطح معناداری آزمون کای دو در تمامی موارد کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ بوده و نشان از وجود تفاوت معنادار بین فراوانی پاسخ‌های داده شده‌ی افراد در مورد درجه موفقیت افراد پاسخ دهنده در رابطه با اقدامات پیشنهادی کنترلی ناظر به علت واسط، مستقیم و ریشه‌ای دارد. با توجه به فراوانی‌ها مشخص شد که در تمامی موارد اکثر افراد با پیشنهادات ارایه شده موافق بوده و آن‌ها را تایید کردند.

در ادامه برای رتبه بندی ۶ پیشنهاد ارایه شده در بالا در جلوگیری از بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیرکردن بین دو جسم) از آزمون فریدمن استفاده شد. نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۹ داده شده است. همان‌طور که از داده‌های جدول ۹ مشخص است، سطح معناداری آزمون فریدمن کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ است. بنابراین در سطح خطای ۰/۰۵ از دید افراد پاسخ دهنده میزان تأثیر این ۶ راهکار

جدول ۱۱. نتایج آزمون ویلکاکسون مقایسه بین علل ریشه‌ای و واسط

حادثه	اختلاف رتبه‌ها	تعداد	میانگین رتبه	مجموع رتبه	مقدار اماره Z	Sig
گیر کردن بین دو جسم	علل واسط < علل ریشه‌ای	۲۲	۲۰/۳۶	۴۴۸		
	علل واسط > علل ریشه‌ای	۲۴	۲۶/۳۸	۶۳۳	-۱/۰۱۳	۰/۳۱۱
	علل واسط = علل ریشه‌ای	۲۱				

استفاده از استند به تعداد نفرات، عدم نصب حفاظ بر روی قالب، خارج کردن فتوسل از مدار، انتخاب سیستم فرمان نا امن.

- علل ریشه‌ای: سرپرستی نامناسب وعدم نظارت کافی، سیستم مدیریت HSE ناکارآمد، عدم وجود یک روش سیستماتیک آنالیز حوادث و تعیین علل حوادث، سیستم تعمیر ونگهداری (PM) نامناسب، نداشتن برنامه PM اثر بخش، آموزش‌های غیراثر بخش.

- کنترل‌های پیشنهادی: استقرار سیستم مدیریت HSE مؤثر در سازمان، اختصاص منابع و بودجه لازم جهت بهبود شرایط نا امن، جاری سازی برنامه تعمیر و نگه‌داری (PM) پویا و اثربخش، ارتقاء سطح فرهنگ HSE در سازمان، تحلیل ریشه‌ای حوادث و تعیین اقدامات کنترلی موثر، تعیین برنامه واکنش در شرایط اضطراری مدون و مناسب.

نتایج حاصل از بررسی و آنالیز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) به کمک روش ترکیبی Ishikawa و SCAT نشان از نیاز به استقرار سیستم HSE پویا در سازمان دارد، به نحوی که نداشتن رویه‌ای شفاف در شناسایی و کنترل ریسک‌های سازمان و عدم استفاده از روشی مبتنی بر سیستم در تجزیه و تحلیل علل وقوع حوادث برای استخراج اقدامات کنترلی، منجر به افزایش میزان حادثه و تحمیل هزینه‌های مستقیم و پنهان به سازمان شده است.

بین دو جسم) رابطه معناداری وجود دارد، از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شده است.

با توجه به نتایج جدول ۱۰ مقدار سطح معناداری در حادثه مورد بررسی کوچکتر از مقدار ۰/۰۵ است. بنابراین در سطح خطای ۰/۰۵ نتیجه‌گیری می‌شود که بین علل ریشه‌ای و واسط یک رابطه معنادار و مثبت در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) وجود دارد. بنابراین فرضیه اول پژوهش تایید می‌شود.

جهت اثبات فرضیه دوم که آیا تأثیر علل ریشه‌ای و علل واسط در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس (گیر کردن بین دو جسم) یکسان می‌باشد، از آزمون ویلکاکسون استفاده شده است.

با توجه به داده‌های جدول ۱۱ سطح معناداری آزمون ویلکاکسون در حادثه گیر کردن بین دو جسم بزرگتر از مقدار ۰/۰۵ شده است، بنابراین تأثیر علل ریشه‌ای و علل واسط در بروز حادثه فوق یکسان است.

بحث

طی این پژوهش علل مستقیم، واسط و ریشه‌ای حوادث و به نسبت آن‌ها، راهکارها و پیشنهادات مدیریتی و مهندسی جهت ایمن سازی به قرار ذیل مشخص گردید:

- علل واسط: عجله و شتاب در کار، عدم

قبل از استقرار، شاخص‌های حوادث نیز دارای یک روند رو به بهبود هستند و استقرار این سیستم در کنترل شاخص‌ها موثر بوده است. (Touri, 2006).

از سوی دیگر نقش رفتارهای نا امن در بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه‌های پرس بسیار پررنگ می‌باشد. یکی از اصلی‌ترین رفتارهای نا امن که منجر به بروز این گروه از حوادث می‌شود، از کار انداختن تجهیزات حفاظتی نظیر سیستم فتوسل پرس‌ها و خارج کردن استندهای صدور فرمان از مدار می‌باشد. این یافته با یافته‌های تحقیقاتی که در یک شرکت خودروسازی رابطه بین حادثه و رفتارهای نا امن را مورد مطالعه قرار داده بوده مطابقت دارد. طی تحقیق مذکور فراوان‌ترین رفتار نا امن، عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و پس از آن از کار انداختن وسایل و حفاظ‌های ایمنی و در نهایت حمل نامناسب بار بوده است (Golamnia, 2006).

لذا به نظر می‌رسد بهبود رفتار نا امن کارکنان با برگزاری دوره‌های آموزشی موثر جهت افزایش آگاهی آن‌ها در کنار استقرار نظام تشویق و تنبیه کارآمد امکان پذیر می‌باشد، کما این‌که طی یک تحقیق بر روی رابطه نگرش کارکنان به ایمنی با رفتار ایمنی آن‌ها مشخص شده است که "افزایش آگاهی کارکنان (مدیریت دانش ایمنی)، بهبود نظام انگیزشی (تشویق و تنبیه)، مدیریت مشارکت ایمنی کارکنان، ایجاد توازن و تعادل در کار و زمان (زمان سنجی مجدد) و ریشه یابی علل تعارضات بین اهداف ایمنی و عملیاتی می‌تواند به عنوان پیشنهادهای جهت ارتقاء سطح نگرش کارکنان نسبت به ایمنی و در نهایت کاهش زمینه‌های بروز رفتارهای نا امن مطرح گردند (Minoo, 2008).

چنانچه در پژوهشی دیگر نیز مشخص شده است "عدم استفاده از یک روش مبتنی بر سیستم منجر به انفعالی عمل کردن، تحمیل خسارات فراوان به اقتصاد سازمان، کم اثر بودن و عدم تضمین برای اجتناب از وقوع حوادث مشابه در آینده می‌باشد. بر مبنای رویکرد سیستمی از سه زاویه باید به بحث حوادث توجه نمود تا ظرفیت و امکان آشنایی مسوولین ایمنی واحدهای صنعتی با این موضوع مهم را فراهم آورد: الف: روش‌ها و مدل‌های علل وقوع حوادث ب: روش‌ها و مدل‌های تجزیه و تحلیل حوادث ج: فنون پیشگیری و مدیریت حوادث (Golmohammadi, 2006).

استقرار موثر سیستم‌های مدیریتی در حوزه HSE نظیر OHSAS، HSE-MS و .. به دلیل ارتقاء تفکر سیستمی در لایه‌های مختلف سازمان و انجام اقدامات مبتنی بر سیستم در حوزه ایمنی، بهداشت و محیط زیست می‌تواند منجر به کاهش آمار حوادث و بهبود شاخص‌های مرتبط گردد، به نحوی که در یک صنعت مشابه نتایج حاصل از استقرار سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (OHSAS18001) منجر به بهبود شاخص‌های ضریب شدت حادثه و ضریب تکرار حادثه شده است. در آن شرکت استقرار سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای و اجرای الزامات آن توانسته است در کنترل تکرار و شدت حوادث اثر بخش باشد به گونه‌ای که روند کاهش در میزان شاخص‌های حوادث نسبت به زمانی که این سیستم در سازمان به اجرا در نیامده بود مشاهده می‌شود. نتیجه‌گیری نهایی بیان‌گر این موضوع است که هم‌زمان با انجام فعالیت‌ها جهت استقرار سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (OHSAS 18001) به نسبت سال‌های

نتیجه گیری

اصلی ترین علت واسط بروز این گروه از حوادث، عجله و شتاب در کار به دلیل افزایش تیراژ تولید علی الخصوص از سوی کارکنان شرکت‌های پیمانکاری در قسمت پرس هیدرولیک می‌باشد. بدین منظور شتاب و عجله در افزایش تیراژ تولید بدون در نظر گرفتن ظرفیت، توانایی و محدودیت‌ها (زمان سنجی، زمان کار- استراحت) می‌تواند عاملی جهت بروز رفتار نا امن نظیر خارج کردن استند و فتوسل از مدار پرس و یا تغییر سیستم فرمان ایمن پرس‌های ضربه‌ای (به‌طور مثال از حالت فرمان دو دستی به فرمان پایی) تلقی گردد.

از علت‌های ریشه‌ای بروز این گروه از حوادث نظارت غیر اثر بخش بر رفتار نا امن کارکنان از سوی سطح اول مدیریت کارگاهی یعنی سرپرستان و مسوولان تولیدی را می‌توان نام برد. ضمن این‌که عدم وجود یک سیستم مدیریت اثر بخش HSE و سیستم پویا و مدون PM در سازمان جهت شناسایی نقایص ایمنی و ریسک‌های موجود در سیستم پرس‌ها نظیر فتوسل، حفاظ قالب و کنترل برنامه‌ای ریسک‌های ناشی از تعمیر و نگهداری پرس، از دیگر علل ریشه‌ای بروز حوادث هستند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌شود:
 ۱. به منظور مدیریت بهینه اعمال و شرایط نا امن در سطوح مختلف سازمان، نسبت به بازنگری ساختار سازمانی واحد HSE و تناسب نیروها با حجم کار جاری اقدام گردد. به نظر می‌رسد بهترین راهکار برای بالابردن قدرت اجرایی این واحد ایجاد مدیریت مستقل HSE باشد.

۲. با استقرار سیستم مدیریت HSE-MS در سطح شرکت و اجرای آن به‌صورت موثر و کارآمد

نسبت به ارزیابی پیمانکاران از دیدگاه HSE و کنترل ریسک‌های سازمان و تعیین فعالیت‌های کنترلی اقدام گردد.

۳. سازمان با سنجش سالانه جو ایمنی نسبت به تحلیل ریشه‌ای خروجی ارزیابی روش فوق الذکر و ارایه راهکارهای ارتقاء فرهنگ HSE در سازمان اقدام نماید، هرچند در ابتدای کار با استقرار یک سیستم مدیریت HSE پویا می‌توان یک گام موثر در راستای نردبان ارتقاء فرهنگ HSE سازمان برداشت.

منابع

- Bashiri nasab, Mahmood,(2009). Accident analysis by using Fishbone diagram, Tehran; 3Th HSE Management Conference [in Persian].
- Clarke S. Contrasting perceptual, attitudinal and dispositional approaches to accident involvement in the workplace. Safety Sci 2006; 44 (6):537-550
- DOE,(1999). Conducting accident investigation DOE work book, Department of Energy, Washington D.C, USA
- Ebrahimi , Hossein.,(2013). Fish bone diagram, it and information systems [in Persian].
- Gol mohammadi, Aziz., (2006). Familiarity to methods and models of accident management in Industries. second national conference of security in seaports [in Persian].
- Golmnia,(2006) Assessment and management of unsafe behaviors in the company's automotive gear technology in 1388 using behavior-based safety[in Persian].
- International labour organization,(1993).

- for work –related accidents evidences, Ketab Aval [in persian].
- Saari, J.; Lahtela, J.,(1998). Work conditions and accidents in three industries, scandinavian journal of work, environment and health, 7(4), 97–105.
- Tahmasbi, Javad., (2013). Analyzing and examining the causes of work related accident in building workplaces of house clumping by SCAT, [in persian].
- Touri,Ghasem.(2008). The impact of occupational health and safety management system Settlement (18001 OHSAS) for incident indicators (FSI- FR- SR) Pars Khodro [in Persian].
- Preventing work-related accidents, social security and work institute[in persian].
- Katsakiori, Panagiota., (2009). Using soft systems methodology as a systemic approach to safety performance evaluation, International journal of occupational safety and ergonomics, 14 (3), 92- 285.
- Minoo,Alireza,(2008). Examine the relationship between demographic factors and behavioral attitudes to safety and safe production Saipa staff [in Persian].
- National legal medicine organization, (2015). 12437 deaths in work-related accidents since 10 years ago. wwwkhabaronline.ir [in Persian].
- Rashidi, Rajab.,(2001). Methods and resources

Analysis of accidents leading to amputations associated with operating with press machines, using Ishikawa and SCAT Combined method in a car manufacturing company

J. Nematolahi¹, M. Nasrabad^{2}, S. Givehchi³*

¹ *M.sc of HSE, Department Environmental Management, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran*

² *Assistant Professor, HSE, Department Environmental Management, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran*

³ *Assistant Professor, culty of Environment, Tehran University, Tehran, Iran*

Abstract

Introduction: By industrialization, work-related accidents emerged as one of the most threatening factors of human life; therefore analyzing the causes of accidents and providing control measures to prevent reoccurrence of similar accidents are of crucial importance.

In this study it is tried to follow-up the efficacy of motor oil quality on engines sound level.

Material and Method: This is an analytical-descriptive study in which the collected data were analyzed using Ishikawa and SCAT methods; and results related to the relationships between variables were examined. In this sense, first, accidents leading to amputations associated with operating with press machines (stuck between two objects) were analyzed by Ishikawa method and the obtained causes were classified into three groups: direct causes, interface causes, and root causes. Then, the obtained causes and the control measures were placed in SCAT table. The effect of causes of accidents and their ranking were determined using Chi-Square Test and Friedman's test, respectively. Accordingly, appropriate control measures were provided based on the accidents causes.

Results: The most significant interface causes is hurry at work; the most significant root causes is inappropriate and ineffective supervision; and the most important control measures is establishing effective HSE management system in the organization.

Conclusion: According to results, the main interfee causes of accidents leading to amputation due to operating with press machines is hurry at work because of increased production volume particularly by contractor companies. Furthermore, non-dynamic HSE system accompanied by ineffective supervision of personnel's unsafe acts by the first layers of management are recognized as the basic causes of such accidents.

Key words: *Keywords: Accident analysis, work-related accidents, SCAT, Ishikawa,*

* Corresponding Author Email: nilofar.nasr@gmail.com