Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 9, No 3, Autumn 2017
Pages: 58-69

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶
صفحه: ۶۹-۵۸

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

بررسی ارتباط شاخص‌های حوادث با کد ارزیابی ریسک در عملیات کانتینری بندر امام خمینی در سال ۹۴-۹۳

غلامحسین حلوانی[۱]، معصومه حبیبی نژاد*[۲]

چکیده

مقدمه: حمل و نقل دریایی بواسطه هزینه پایین و حجم انبوه حمل کالا در توسعه تجارت نقش اساسی داشته و ترمینالهای کانتینری بخش مهمی از سیستم لجستیک تجارت و بازرگانی بین المللی می‌باشند. هر فعالیت در عملیات کانتینری خطرات و ریسک هایی را در پی دارد که می بایست شناسایی و اولویت‌بندی شوند. در صورت عدم شناسایی خطرات و ریسک‌های موجود، سازمان هر روزه با مشکلات زیادی مواجه و هزینه‌های هنگفتی را متحمل می شود. این مطالعه با هدف ارزیابی ریسک مشاغل واحد عملیات ترمینال کانتینری بندر امام خمینی و مقایسه نتایج آن با شاخص‌های عملکرد ایمنی انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی به صورت مقطعی در واحد عملیات ترمینال کانتینری منطقه ویژه بندر امام خمینی (ره) استان خوزستان در سال ۹۴- ۹۳ انجام گرفت. روش تجزیه و تحلیل حالات نقص و اثرات آن (FMEA)، بعنوان روشی سیستماتیک برای ارزیابی ریسک استفاده شد. شاخص‌های تکرار حادثه (AFR) و شدت حادثه (ASR) یک ساله با توجه به استاندارد OSHA، محاسبه شدند. از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸برای تجزیه و تحلیل نتایج استفاده شد.

نتایج: با توجه به نتایج، در مجموع ۱۴۵ خطر (در ۱۵ شغل مورد مطالعه) در واحد عملیات کانتینری شناسایی شد، بطوریکه در این مطالعه میانگین نرخ وخامت، نرخ رخداد و احتمال کشف، بترتیب برابر با ۴/۱۱، ۲/۶۳ و ۲/۳۷ گزارش شد. میانگین و انحراف معیار عدد الویت ریسک (RPN) برابر با ۱۷/۶±۲۶/۸۷ گزارش شد، بطوریکه بالاترین مقدار RPN (۱۲۵) به اپراتور ریچ و اپراتور لیفتراک اختصاص یافت. مقدار شاخص‌های AFR و ASR (یک ساله) در واحد عملیات بترتیب برابر با ۵/۰۴ و ۱۹/۳۳ گزارش شد.

بحث و نتیجه گیری: براساس نتایج به منظور محاسبه RPN، برای خطرات شناسایی شده، پارامتر نرخ شدت در مقایسه با پارامترهای احتمال کشف و وقوع، دارای میانگین (۴/۲۷) بیشتری می‌باشد. در این مطالعه تنها ۶/۹ درصد از ریسک ها در طبقه ریسک‌های بارز و نیازمند اقدامات اصلاحی (RPN> ۵۰) قرار گرفتند. بین میانگین عدد اولویت ریسک و متغییرهای ضریب تکرار حادثه و ضریب شدت حادثه در سطح اطمینان ۹۵ درصد، از نظر آماری همبستگی معناداری وجود نداشت (P-value>۰/۰۵).

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های عملکرد ایمنی، ارزیابی ریسک، عملیات کانتینری

۱ -استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۰۹۱۶۷۱۲۲۷۰۶ ، پست الکترونیک: hmasoumeh23@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۲۷

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

مقدمه

حمل و نقل دریایی به عنوان یکی از ارکان مهم صنعت حمل و نقل و بواسطه داشتن مزیتهایی همچون هزینه پایین و حجم انبوه حمل کالا، نقش اساسی را در توسعه تجارت خارجی کشورها ایفا میکند. ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و امکان دسترسی به آبهای آزاد، دارای موقعیت ویژه ای در صنعت حمل و نقل دریایی می‌باشد. بنادر به عنوان بخشی از حمل و نقل دریایی، یکی از گره‌ها و حلقه‌های مهم زنجیره عرضه جهانی به شمار می‌روند. کشور ایران بیش از ۹۰٪ نیازهای خود را از طریق دریا تامین می‌کند. بنابراین با توجه به اینکه نقش بنادر در حمل و نقل بسیار مهم و حیاتی است و با توجه به پیشرفت‌های امروزه میتواند ضمن درآمد زایی و تأمین نیازهای خروجی کشور تأثیر مستقیم در رشد صنعت داخلی کشور بگذارد، لذا توجه به مسایل ایمنی، صیانت از نیروی انسانی، حفظ و نگهداری تجهیزات و تلاش در جهت کاهش سوانح و حوادث در این بنادر، در جهت نیل به اهداف عنوان شده امری ضروری می‌باشد.

حوادث در محیط‌های کاری باعث مرگ و نقص عضو هزاران نفر از کارکنان می‌باشد، چراکه در این محیط‌های کاری توجه بیشتری به کیفیت و کمیت کار نسبت به تندرستی، رفاه و امنیت کارکنان معطوف می‌شود، براساس نتایج سالنامه آماری سازمان تامین اجتماعی، تعداد حوادث ناشی از کار در سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ بترتیب برابر با ۲۱۴۷۷، ۲۱۴۷۸، ۲۰۳۶۰ و ۱۹۹۸۰ گزارش شده است، بطوریکه تعداد افراد فوت شده در نتیجه این حوادث بترتیب ۸۵، ۱۱۳، ۱۱۷ و ۱۲۱ نفر بوه است. در مجموع این حوادث منجر به ۴۱۴۷۷۴۷ روز از دست رفته کاری و بطور متوسط ۱۰۳۶۹۳۶ روز از دست رفته در سال شده اند. این در حالیست که این سازمان تعدا بیمه شدگان در معرض خطر در سال ۱۳۹۳ را ۱۲۵۲۶۰۱۴ نفر اعلام کرده است. همچنین ضریب شیوع حادثه (به ازای تعداد ۱۰۰۰ نفر) در سال‌های ۹۰ تا ۹۳ بترتیب برابر با ۱/۸۸، ۱/۷۸، ۱/۶۲ و ۱/۵۱ گزارش شده است (۱). همچنین بنابر گزارش سازمان بین الملل کار(ILO)، تقریبا یک سوم مرگ‌های ناشی از کار از طریق حادثه رخ می‌دهد. بر اساس اطلاعات این سازمان سالانه حدود ۲۵ میلیون حادثه شغلی در سطح جهان روی داده و میزان مرگ و میر ۱۴ در یکصد هزار کارگر می‌باشد (۲).

در بررسی خطاها از بعد زمانی دو رویکرد گذشته نگر و آینده نگر وجود دارد. اغلب تحلیل خطاها بصورت گذشته نگر برای شناسایی وقایع معیوب و قابل اجتناب بکار می‌رود تا بتوان از رخداد مجدد آنها جلوگیری شود. اما در روش‌های آینده نگر برای جلوگیری از وقوع خطاها، آنها را در سیستم پیش بینی کرده و با انجام اصلاحات پیشنهادی از وقوع آنها جلوگیری می‌کند (۳-۵)

ارزیابی ریسک یک روش منطقی بررسی خطرات بوده که به شناسایی و پیامدهای بالقوه آنها بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط می‌پردازد. همچنین ارزیابی ریسک روشی سازمان یافته و سیستماتیک به منظور شناسایی خطرات و برآورد ریسک آنها برای اولویت بندی تصمیمات جهت کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول می‌باشد، از بین روش‌های مختلف ارزیابی ریسک (۶)، یک روش سودمند ارزیابی ریسک علاوه بر ساده بودن باید متناسب با ماهیت فعالیت ها، فرآیندها، فرهنگ و سایر ویژگی های سازمان مورد نظر باشد. سه کاربرد اساسی اطلاعات حاصل از ارزیابی ریسک انجام شده شامل تعیین نقاطی که نیازمند بهینه سازی از نظر ایمنی و بهداشت حرفه ای هستند تا ریسک آنها به حداقل قابل تحمل کاهش یابد، اولویت بندی درجه اهمیت خطرات جهت اختصاص منابع محدود مالی فنی و انسانی در بر طرف سازی نقایص و بهبود شرایط و در نهایت تعیین محتوای آموزش های کلاسیک و ضمن کار در زمینه ایمنی و بهداشت حرفه ای می باشد (۷).

اساسا از شاخص‌های کلیدی عملکرد، جهت پایش عملکرد ایمنی استفاده می‌شوند که می‌توانند بر سه قسم باشند، شاخص‌های واکنشی، شاخص‌های کنشی و شاخص‌های گذر. از جمله شاخص‌های واکنشی می‌توان به ضریب شدت حادثه (ASR Accident Serverity Rate:) و ضریب تکرار حادثه (Accident Frequency Rate:AFR)، از جمله شاخص‌های مدرن به سرانه آموزش‌های ایمنی کارکنان، متوسط نفر ساعت نظارت‌های ایمنی بعمل آمده در ماه و یا تعداد ممیزی‌های انجام

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

شده در سال به ازای تعداد کارکنان و از جمله شاخص‌های گذار به شاخص آنالیز هزینه به منفعت، اشاره کرد(۸).

در عملیات کانتینری فعالیت های گسترده ای صورت می گیرد. هر فعالیت خطرات و ریسک هایی را در پی دارد که می بایست شناسایی و اولویت بندی شود .در صورت عدم شناسایی خطرات و ریسک های موجود، سازمان هر روزه با مشکلات زیادی مواجه و هزینه های گزافی را متحمل می شود که می تواند موجب خارج شدن از صحنه رقابت، عدم تعالی سازمان، از بین رفتن اعتماد کارکنان و در نهایت دور شدن از هدف اصلی اثربخشی و کارایی را نام برد. در سال ۲۰۱۲ مطالعه ای توسط Chlomoudis و همکاران با هدف ارزیابی ریسک ایمنی بندرها، بر اساس شواهد تجربی از ترمینال‌های کانتینری در یونان انجام شد. این مطالعه که در دو پایانه کانتینری بنادر Piraeus و Thessalonik، انجام شد ۲۴ عامل ریسک را شناسایی کردند که آنها را در پنج گروه، عوامل مربوط به نیروی انسانی، ماشین آلات، عوامل محیطی، عوامل طبیعی و عوامل امنیتی دسته بندی کردند. پس از ارزیابی عوامل ریسک به این نتیجه رسیدند که در پایانه کانتینری بندر Piraeus عوامل سقوط کانتینر و نقص سامانه و در پایانه کانتینری بندر Thessalonik تجارت غیر قانونی و وقوع زمین لرزه به ترتیب بیشترین عدد ریسک را به خود اختصاص دادند (۹). همچنین در مطالعه کیانی مقدم و همکاران، خطر تصادف کِشَنده کانتینر باکِشَنده ها و تجهیزات دیگر، در عملیات جابجایی کانتینرها در پایانه‌های کانتینری بندر شهید رجایی، به‌عنوان خطری که دارای سطح ریسک بحرانی است معرفی گردید (۱۰).

تجزیه و تحلیل حالات نقص و اثرات آن (Failure Mode and Effects Analysis: FMEA)، روشی سیستماتیک برای شناسایی و پیشگیری از وقوع خطا می‌باشد. در واقع FMEA با بهینه سازی فرآیندها و محصولات باعث کاهش مبالغ زیادی از هزینه ها می‌شود. از روش FMEA، در مطالعات متعددی جهت ارزیابی ریسک سیستم ها استفاده شده است (۱۱-۱۴). بنابراین این پژوهش با هدف شناسایی خطرات عملیات کانتینری در بندر امام خمینی (ره) با استفاده از روش ارزیابی ریسک FMEA و بررسی ارتباط کد ارزیابی ریسک خطرات شناسایی شده با شاخص‌های عملکرد ایمنی انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی به صورت مقطعی در ترمینال کانتینری منطقه ویژه بندر امام خمینی (ره) استان خوزستان در سال ۹۴-۹۳ انجام گرفت. پس از اخذ مجوز ورود به منطقه ویژه و موافقت مدیریت ترمینال کانتینری به منظور انجام مطالعه، تیم ارزیابی ریسک متشکل از محقق، نماینده مدیریت، سرپرست عملیات، سرپرست فنی، رئیس بازرسی، بازرس ایمنی، مسئول ایمنی و بهداشت تشکیل و جلسه توجیهی در خصوص مراحل و روند انجام مطالعه برگزار شد و منطقه عملیاتی تخلیه و بارگیری کانتینر از کشتی به اسکله و بالعکس (محوطه یارد کانتینری، اسکله ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و منطقه استریپ استاف) به عنوان محدوده مطالعاتی تعیین و با استفاده از روش FMEA برای شناسایی خطرات مورد ارزیابی قرار گرفت. روش FMEA برای اولین بار در دهه ۶۰ در صنعت هوا فضا برای سفینه آپولو در ناسا به کار گرفته شد (۵، ۱۵). مراحل روش FMEA به شرح زیر می‌باشد:

✓ مطالعه فرآیند: در این مرحله پس از انتخاب اعضای تیم با برگزاری جلسات تیم FMEA، نمودار جریان برای فرآیندهای انتخاب شده ترسیم و همه فعالیت‌های فرآیند به ترتیب شناسایی و فهرست می‌شوند.

✓ تحلیل خطا: در این مرحله کلیه حالات خطای مربوط به فعالیت ها، اثرات و علل آنها از طریق بحث گروهی شناسایی و حالات خطا ارزیابی می‌شوند. اطلاعات کسب شده در این مرحله اهمیت فراوانی در الویت بندی و تحلیل خطاها دارد. ارزیابی حالات خطا در این مرحله به این ترتیب است که برای هر حالت خطا سه شاخص شدت خطا (Severity: S)، میزان وقوع خطا (Occurrence: O) و قابلیت کشف خطا (Detectability: D) توسط اعضا تیم اختصاص داده می‌شود. شاخص S، به معنای شدت اثر رخداد خطا، شاخص O، به معنای میزان و یا فاصله زمانی وقوع خطا و شاخص D، به معنای احتمال کشف خطا قبل از وقوع آن می‌باشد. در پایان این مرحله عدد الویت ریسک (Risk Priority Number: RPN) با حاصلضرب سه شاخص S، O

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

و D در یکدیگر برای هر حالت خطا محاسبه می‌شود. شاخص‌های S، O و D مربوط به خطرات شناسایی شده در یک مقیاس ۵ نمره‌ای (۱ تا ۵) امتیازدهی شدند (جدول ۱-۳) (۸).

✓ برنامه ریزی: پس از تعیین عدد الویت ریسک برای هر یک از حالات خطای ممکن، رسم ماتریس الویت ها و تعیین مقدار نهایی عدد الویت خطر برای پذیرش ریسک، حالات خطای غیر قابل قبول در این مرحله شناسایی می‌شوند تا اعضاء تیم با تحلیل این خطاها، پیشنهادات اصلاحی و برنامه‌های جدید خود را برای کاهش یا حذف خطاها ارائه دهند (۷, ۱۶, ۱۷).

جدول۱: رتبه بندی شاخص شدت اثر خطر(S)

امتیاز	شرح جراحت و آسیب
۵	مرگ یا از دست دادن یکی از کارکردهای اصلی بدن
۴	کاهش دائمی یکی از کارکردهای بدن
۳	جراحت و آسیب موقتی که زمان اقامت بیمار در بیمارستان را افزایش می‌دهد یا مراقبت بیشتری را ایجاب می‌کند
۲	جراحت و آسیب موقتی که نیاز به مداخلات و اقدامات درمانی دارد
۱	بدون آسیب و صدمه به بیمار، تنها نیاز به پایش بیمار

جدول۲: رتبه بندی احتمال وقوع خطر(O)

امتیاز	احتمال وقوع حالت خطر
۵	خیلی بالا- خطایی که بطور معمول رخ می‌دهد
۴	بالا- خطای تکرار شونده- از هر ۱۰۰مورد یک بار این خطا رخ می‌دهد
۳	متوسط- خطایی که هر چند وقت یک بار رخ می‌دهد - از هر ۲۰۰ مورد یک بار این خطا رخ می‌دهد
۲	کم- خطایی که نسبتاً کم رخ می‌دهد- از هر ۱۰۰۰مورد یک بار این خطا رخ می‌دهد
۱	بسیار کم – وقوع خطا غیرمحتمل است- از هر ۱۰/۰۰۰مورد یک بار این خطا رخ می‌دهد

جدول۳: رتبه بندی احتمال کشف خطر(D)

امتیاز	احتمال کشف حالت خطر
۵	بسیار کم- خطا (یا علت خط ا) ممکن است تا بعد از ترخیص بیمار نیز کشف نشود و یا کشف آن مستلزم آزمایش و پیمودن قدمهای اضافه و خارج از محدوده فرآیند مورد نظر است- از هر ۱۰مورد صفر مورد کشف می‌شود.
۴	کم- خطا (یا علت خطا) بعد از بروز در صورت توجه و هوشیاری سایر ارائه دهندگان خدمت در قدم‌های بعدی فرایند ممکن است کشف گردد- از هر ۱۰ مورد ۲ موردکشف می‌شود.
۳	متوسط- خطا (یا علت خطا) حین بروز در صورت توجه و هوشیاری ارائه دهنده مستقیم خدمت کشف می‌گردد. از هر ۱۰ مورد ۵ مورد کشف می‌شود.
۲	بالا- خطا (یا علت خطا) معمولاً حین بروز طبق روند کاری موجود توسط ارائه دهنده مستقیم خدمت کشف می‌گردد- از هر ۱۰ مورد ۷ مورد کشف می‌گردد.
۱	از بروز خطا (یا علت خطا) توسط یک دستورالعمل کاری مدون یا دستگاه، پیشگیری بعمل می‌آید. از هر ۱۰ مورد ۹ مورد کشف می‌شود.

شاخص O با توجه به مستندات مربوط به رویدادهای به وقوع پیوسته توسط سیستم و بارش افکار اعضای تیم، نظر کارشناسان ذیربط و بازنگری اظهار نظر پیمانکاران مشابه با توجه به تکرارپذیری سالیانه تصمیم‌گیری شد. شاخص S نیز متناسب با رویدادهای به وقوع پیوسته و پیامدهای مربوط به آن با توجه به سناریوهای متعددی که توسط محقق تهیه شد و محتمل ترین سناریو طبق نظر اعضای تیم، کارشناسان ذیربط و مراجعه به

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

سوابق سایر پیمانکاران مشابه تصمیم گیری شد. در مورد شاخص D نیز به طور مشابه اقدام شد.

روش محاسبه شاخص‌های حوادث

بعد از ارزیابی ریسک، برای محاسبه شاخص‌های حادثه یک ساله، ابتدا آمار و اطلاعات مربوط به حوادث به وقوع پیوسته، تعداد روزهای از دست رفته کاری، نفر روز کاری و ساعت کاری جمع آوری و ثبت گردید. سپس با استفاده از اطلاعات بدست آمده شاخص‌های حادثه به شرح ذیل محاسبه گردیدند.

الف- ضریب تکرار حادثه (AFR)(۸)

طبق نظرسازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا (OSHA) برای تعیین شاخص AFR شرکت، تعداد آسیب‌های ثبت شده منجر به از دست دادن زمان کاری را در دوره زمانی یکساله بر تعداد واقعی ساعت کاری کارکنان برای همان دوره زمانی تقسیم و سپس در عدد ۲۰۰۰۰۰ ضرب شد.

$$AFR = \frac{\text{تعداد آسیب ثبت‌های شده} \times 200000}{\text{تعداد کارگران} \times 40 \times 50}$$

ب- ضریب شدت حادثه (ASR)(۸)

طبق نظر سازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا (OSHA) برای تعیین شاخص ASR شرکت، تعداد روزهای کاری از دست رفته ناشی از رخداد حوادث در دوره زمانی یکساله، بر تعداد واقعی ساعت کاری کارکنان برای همان دوره زمانی تقسیم و سپس در عدد ۲۰۰۰۰۰ ضرب شد.

$$ASR = \frac{\text{تعداد روزهای از دست رفته کاری در یکسال} \times 200000}{\text{تعداد کارگران} \times 40 \times 50}$$

به منظور تجزیه و تحلیل نتایج و آنالیز آماری داده ها، از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد. ضمن گزارش آمار توصیفی نتایج ، از ضریب همبستگی Spearman جهت بررسی همبستگی بین متغییر میانگین عدد اولویت ریسک (RPN) و متغییرهای ضریب تکرار حادثه و ضریب شدت حادثه به تفکیک مشاغل مورد مطالعه، استفاده شد.

نتایج

با توجه به نتایج ارزیابی ریسک در واحد عملیات ترمینال کانتینری بندر امام خمینی (ره)، در مجموع ۱۴۵ خطر در ۲۷ وظیفه ۱۵ شغل واحد عملیات کانتینری مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت، به طوریکه در نهایت ۳۱ کاربرگ FMEA بوسیله تیم مطالعاتی تکمیل گردید. مقدار متوسط نرخ وخامت (S) محاسبه شده در ارزیابی ریسک مشاغل مختلف ترمینال کانتینری بندر امام خمینی، ۴/۱۱ بدست آمده است، که این عدد بین دو مقیاس ۴ و ۵ قرار گرفته است که به ترتیب بیانگر "کاهش دائمی یکی از کارکردهای بدن" و "مرگ یا از دست دادن یکی از کارکردهای اصلی بدن" می‌باشند. همچنین مقدار متوسط نرخ رخداد (O)، ۲/۶۳ بدست آمده است، بطوریکه این عدد بین دو مقیاس ۲ "احتمال رخداد کم، خطایی که نسبتاً کم رخ می‌دهد، از هر ۱۰۰۰ مورد یک بار این خطا رخ می‌دهد" و ۳ "احتمال رخداد متوسط، خطایی که هر چند وقت یک بار رخ می‌دهد، از هر ۲۰۰ مورد یک بار این خطا رخ می‌دهد" قرار می‌گیرد. مقدار میانگین احتمال کشف (D) بدست آمده در این مطالعه (۲/۳۷)، بین دو نمره احتمال کشف ۲ "احتمال کشف بالا یا کشف ۷ مورد خطا از مورد۱۰" و ۳ "احتمال کشف متوسط یا کشف ۵ مورد خطا از مورد۱۰" قرار می‌گیرد. متوسط عدد الویت ریسک (RPN)، ۲۶/۸۷ بدست آمد، بطوریکه بزرگترین RPN دارای مقدار عددی برابر با ۱۲۵ و کوچکترین RPN دارای مقدار عددی برابر با ۸ بود.

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

جدول ۴: تعداد ریسک، میانگین و انحراف معیار نمرات نرخ وخامت، رخداد، احتمال کشف و RPN خطرات، به تفکیک مشاغل مورد بررسی در واحد عملیات ترمینال کانتینری بندر امام خمینی (ره)، (به ترتیب تعداد ریسک)

ردیف	مشاغل	تعداد ریسک	نرخ وخامت (S)	نرخ رخداد (O)	احتمال کشف (D)	عدد الویت ریسک (RPN)	
			$X \pm ð$	$X \pm ð$	$X \pm ð$	$X \pm ð$	Min-max
۱	اپراتور لیفتراک	۲۰	۴/۵۰±۰/۸۲	۳/۲۰±۰/۶۹	۲/۴۰±۰/۹۹	۳۶/۷۵±۲۵/۷۰	۸-۱۲۵
۲	اپراتور ریچ استاکر	۱۵	۴/۵۳±۰/۹۱	۲/۸۰±۰/۷۷	۲/۴۷±۰/۹۱	۳۴/۶۷±۲۸/۰۳	۸-۱۲۵
۳	خنکار	۱۵	۴/۲۷±۱/۰۳	۲/۷۳±۰/۴۵	۲/۳۳±۰/۸۱	۲۷/۲۷±۱۱/۲۱	۸-۵۰
۴	اپراتور کِشَنده	۱۴	۴/۳۶±۱	۲/۸۶±۰/۵۳	۲/۳۶±۰/۶۳	۳۰/۶۴±۱۵/۳۵	۸-۶۰
۵	اپراتور جرثقیل	۱۴	۴/۲۹±۰/۹۹	۲/۴۳±۰/۷۵	۲/۲۹±۰/۶۱	۲۳/۲۱±۹/۷۶	۸-۴۵
۶	اپراتور ترانستینر	۱۱	۴±۱/۰۹	۲/۴۵±۰/۹۳	۲/۳۶±۰/۶۷	۲۲/۹۱±۱۰/۲۵	۸-۴۰
۷	بارشمار اسکله	۸	۴/۱۳±۱/۲۴	۲/۲۵±۰/۴۶	۲/۱۳±۰/۳۵	۲۰/۳۸±۱۰/۹۲	۸-۴۵
۸	مسئول یارد کانتینری	۸	۳/۵۰±۱/۰۶	۲/۱۳±۰/۳۵	۲/۷۵±۱/۱۶	۲۰/۲۵±۹/۵۸	۸-۳۶
۹	ناظر عملیات	۸	۴±۱/۱۹	۲/۲۵±۰/۴۶	۲/۲۵±۰/۴۶	۲۱/۱۳±۱۱/۶	۸-۴۵
۱۰	اپراتور گاتوالد	۷	۴±۱/۲۹	۲/۴۳±۰/۵۳	۲/۱۴±۰/۳۷	۲۱±۱۱/۱۸	۱۲-۴۵
۱۱	بارشمار استریپ واستاف	۶	۳/۸۳±۱/۳۲	۲/۸۳±۰/۴۰	۲/۵۰±۰/۸۳	۲۹/۸۳±۱۹/۴۷	۸-۶۰
۱۲	کارگر استریپ و استاف	۶	۳/۵۰±۱/۰۴	۳/۵۰±۱/۰۴	۲/۳۳±۰/۵۱	۳۱/۱۷±۱۸/۸۹	۸-۶۰
۱۳	سرپرست عملیات	۵	۳/۴۰±۰/۸۹	۲±۰/۰	۲/۶۰±۰/۸۹	۱۷/۲۰±۵/۲۱	۱۲-۲۴
۱۴	رئیس عملیات	۴	۳/۵۰±۱	۲±۰/۰	۲±۰/۰	۱۷±۶	۱۲-۲۴
۱۵	سرشیفت راهبری	۴	۳/۲۵±۰/۵	۲/۲۵±/۵۰	۲/۵۰±۱	۱۹±۱۱/۴۸	۱۲-۳۶
	مقادیر P-Value		**۰/۲۴۱**	**۰/۰۰۱**	**۰/۹۸۵**	**۰/۱۲۱**	

همان‌طور که در جدول فوق ملاحظه می‌گردد، شغل اپراتوری لیفتراک، شغل اپراتوری ریچ و شغل خنکاری بیشترین تعداد ریسک را بترتیب با ۲۰ (میانگین RPN برابر با ۳۶/۷۵±۲۵/۷۰ و دامنه ۱۲۵-۸)، ۱۵ (با میانگین RPN برابر با ۳۴/۶۷±۲۸/۰۳ و دامنه ۱۲۵-۸) و ۱۵ (با میانگین RPN برابر با ۲۷/۲۷±۱۱/۲۱ و دامنه ۵۰- ۸) به خود اختصاص دادند. همچنین بر اساس نتایج حاصل از آزمون کروسکال والیس، بین پارامتر نرخ رخداد با مشاغل مختلف عملیات کانتینری رابطه معنی داری وجود دارد (P-Value=۰/۰۰۱).

در پژوهش حاضر آمار حوادث مربوط به اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۴ (دوره ی زمانی انجام مطالعه) در واحد عملیات ترمینال کانتینری بندر امام خمینی (ره) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در تقسیم بندی حوادث اتفاق افتاده طی دوره زمانی انجام مطالعه براساس علت وقوع حادثه، گزارش می‌شود که ۲۷/۶٪ از حوادث به علت نقص فنی تجهیزات و ۷۲/۴٪ بر اثر خطای انسانی بوده اند. همچنین در تقسیم بندی مکان‌های وقوع حوادث بیان می‌شود که ۵۴/۵٪ از حوادث اتفاق افتاده در اسکله کانتینری، ۹/۲٪ در یارد کانتینری، ۱۸/۱۸٪ در تعمیرگاه، ۹٪ در انبار و محوطه CFS و ۹/۰۹٪ در دفتر استراتژیک رخ داده است. در محاسبه شاخص‌های عملکرد ایمنی مشخص شد که میزان شاخص تکرار حادثه (AFR) یک ساله در واحد عملیات ۵/۰۴ و میزان شاخص شدت حادثه (ASR) یک ساله در این واحد ۱۹/۳۳ می‌باشد.

در بررسی همبستگی بین متغییر میانگین عدد اولویت ریسک (RPN) و متغییرهای ضریب تکرار حادثه و ضریب شدت حادثه به تفکیک مشاغل مورد مطالعه، پس از بررسی شرایط توزیع نرمال داده ها با استفاده از آزمون آماری Kolmogrov_Smirnov و آزمون Shapiro_wilk، از ضریب همبستگی Spearman برای بررسی این ارتباط استفاده شد.

جدول ۵: نتایج ضریب همبستگی بین میانگین عدد اولویت ریسک (RPN) و متغیرهای ضریب تکرار حادثه و ضریب شدت حادثه در مشاغل مورد مطالعه

عدد اولویت ریسک (RPN)	ضریب تکرار حادثه (AFR)	ضریب شدت حادثه (ASR)
P-Value	۰/۳	۰/۲
ضریب همبستگی (R)	۰/۴	۰/۵

همانطور که در جدول۵ ملاحظه می‌گردد، ضریب همبستگی پیرسون در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان داد که بین میانگین عدد اولویت ریسک (RPN) و متغیرهای ضریب تکرار حادثه و ضریب شدت حادثه از نظر آماری همبستگی معناداری وجود ندارد (P-Value=۰/۰۵).

بحث و نتیجه گیری

ترمینال‌های کانتینری بخش مهمی از سیستم لجستیک تجارت و بازرگانی بین‌المللی می‌باشند و هرگونه بهبود در کارایی بنادر و ترمینالهای کانتینری منجر به کاهش هزینه‌های حمل و نقل بین‌المللی کالا و تقویت موقعیت تجاری و بازرگانی می‌شود. با توجه به تأمین بیش از ۹۰ درصدی نیازهای کشور از طریق دریا و نقش بسیار مهم و حیاتی بنادر در حمل و نقل، لذا توجه به مسایل ایمنی، صیانت از نیروی انسانی، حفظ و نگهداری تجهیزات و تلاش در جهت کاهش سوانح و حوادث در این بنادر، امری ضروری می‌باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که در ۲۷ وظیفه فهرست شده در ۱۵ شغل واحد عملیات کانتینری بندر امام خمینی (ره)، ۱۴۵ حالت خطر ممکن وجود دارد، که از این میان با قابلیت اطمینان ۹۵٪، ۱۱ حالت خطر بعنوان خطرهای غیرقابل قبول و با ریسک بالا شناسایی گردید. این حالات خطر مربوط به مشاغل اپراتور ریچ استاکر، اپراتور لیفتراک، اپراتور کشنده، استریپ کانتینری، بارشماری استریپ و خنکار می‌باشند. ریسک هایی چون ترکیدن لاستیک ریچ، مواجهه با گرما، برخورد چوب لاشینگ بار درون کانتینر به افراد، برخورد تجهیزات به هم، برخورد کانتینر به تجهیزات، سقوط کانتینر، سقوط بار، برخورد ریچ و لیفتراک به افراد، سقوط اسپریدر گنتری کرین با درب انبار بعنوان ریسک هایی با سطح بالا و غیرقابل قبول شناسایی گردیدند. در مطالعه کیانی مقدم و همکاران در پایانه کانتینری بندر شهید رجایی در مجموع ۳۸ خطر بالقوه شناسایی شد، بطوریکه خطرات فعالیت‌های اصلی عملیات جابجایی کانتینرها که شامل موارد ذیل بودند: ریزش کانتینرها، سقوط کانتینر، برخورد کانتینر با بغل گیرهای غیراستاندارد کشنده، سقوط کانتینر و اسپریدر گنتری کرین، برخورد با تجهیزات، ریزش کالاهای درون کانتینر، تصادف کشنده با کشنده، سواری، گنتری کرین، ترانستینر و کانتینر در محوطه ها، تصادف با کارگران و دیگر افراد، سقوط تجهیزات بر روی خنکاران و بارشماران، گرمای محیط، سرمای محیط و سر و صدا، با نتایج حاصل از مطالعه حاضر همخوانی دارد (۱۰). در مطالعه طباطبایی و همکاران در سال ۱۳۹۲، بیشترین درصد نمرات ریسک شامل ۴ خطر؛ برخورد ماشین آلات حفاری به افراد، تصادف و برخورد به تجهیزات یا سایر ماشین آلات، سقوط تجهیزات و سقوط افراد از روی قسمت‌های مختلف ماشین آلات بدست آمد (۱۳) که مشابه نتایج حاصل از مطالعه حاضر می‌باشد. با توجه به نتایج مربوط به خطرات شناسایی شده در واحد عملیات و محاسبه عدد اولویت ریسک (RPN)، مشاهد می‌شود که پارامتر نرخ وخامت (**S**) بدست آمده برای خطرات شناسایی شده به منظور محاسبه RPN، با میانگین ۴/۱۱ نسبت به نرخ رخداد (**O**) با میانگین ۲/۶۳ و احتمال کشف (D) با میانگین ۲/۳۷ دارای مقدار عددی بیشتری می‌باشد. این بدان معناست که با وجود پایین بودن رخداد احتمال و قابلیت ردیابی مخاطرات شناسایی شده، در صورت رخداد این مخاطرات با توجه به میزان شدت بالای این حوادث، بعضا نتایج فاجعه باری را به دنبال خواهند داشت. بنابراین علاوه بر اولویت بندی مخاطرات بر اساس RPN برای انجام اقدامات اصلاحی می‌بایست به پارامترهای نرخ وخامت و نرخ رخداد بدین منظور نیز توجه شود.

براساس نتایج حاصل از محاسبه RPN، تنها ۶/۹ درصد (تعداد ۱۰ ریسک) از مخاطرات شناسایی شده در گروه ریسک‌های بارز و ۹۳/۱ درصد (تعداد ۱۳۵ ریسک) از مخاطرات در گروه ریسک‌های متوسط و کم قرار گرفتند. که این نتایج همخوانی

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

نزدیکی با نتایج حاصل از مطالعه حسینی و همکاران دارد که در مطالعه مذکور با استفاده از روش FMEA و سه فاکتور احتمال وقوع، احتمال کشف و شدت خطر، میزان ریسک‌های کم ۶۲,۷ درصد، ریسک‌های متوسط ۳۱,۶ درصد و ریسک بالا ۵,۷ درصد گزارش شد (۱۴).

از نقص‌های مهم عدد الویت ریسک بدست آمده حاصل از روش FMEA، نادیده گرفتن اهمیت نسبی رتبه‌های شدت، احتمال وقوع و قابلیت ردیابی مخاطرات می‌باشد. بطوریکه حساسیت RPN را نسبت به نوع فرایند و حتی خرابی بطور چشمگیری کاهش داده است. بطوریکه در دو حالت خطر مختلف با رتبه‌های شدت، احتمال وقوع و قابلیت ردیابی به ترتیب برابر ۵، ۲، ۴ و ۵، ۴، ۲ باشد، RPN برابر ۴۰ خواهد شد، این در حالی است که لزوما پتانسیل خطر این دو حالت یکسان نمی باشد. لازم است بنا به دلایل ذکر شده در بالا به میزان عددی پارامترهای نرخ وخامت و رخداد ۹۳/۱درصد از خطرات با ریسک‌های متوسط وکم، در اولویت بندی لازم جهت رسیدگی به این خطرات توجه شود.

در الویت بندی خطرات شناسایی شده، از مجموع ۱۴۵ خطر شناسایی شده، ۱۱ مورد از آنها بعنوان خطاهای غیرقابل قبول و نیازمند اقدامات اصلاحی شناسایی گردیدند، نتایج فوق با نتایج مطالعه خدارحمی و همکاران (۱۸)، مطالعه جنتی و همکاران (۱۹)، مطالعه رحیمی و همکاران (۲۰) و مطالعه عطار جان نثار نوبری و همکاران (۲۱) از نظر فراوانی خطرات با ریسک بالا و غیرقابل قبول، همخوانی دارد.

در مطالعه بختیاری و همکاران در سازمان تامین اجتماعی ایران، توزیع گروه‌های شغلی برای افراد حادثه دیده در طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۰ نشان داد که از جمله بیشترین گروه‌های شغلی در معرض خطر حوادث شغلی، گروه شغلی کار با ماشین‌های الکتریکی و غیر الکتریکی (۲۳/۴۲٪) می‌باشند (۲۲) در مطالعه حاضر نیز اپراتورهای تجهیزاتی چون ریچ استاکر، لیفتراک، کشنده و استریپ کانتینری در گروه شاغلین با ریسک‌های ایمنی و بهداشتی غیرقابل قبول و بالا قرار گرفتند. در مطالعه Chlomoudis و همکاران در سال ۲۰۱۲ که در پایانه کانتینری بنادر Piraeus و Thessalonik انجام شد، به این نتیجه رسیدند که در پایانه کانتینری بندر Piraeus عوامل سقوط کانتینر و نقص سامانه و در پایانه کانتینری بندر Thessalonik تجارت غیر قانونی و وقوع زمین لرزه به ترتیب بیشترین عدد ریسک را به خود اختصاص داده اند. در مطالعه حاضر نیز بیشترین فراوانی خطرات شناسایی شده متعلق به سقوط (سقوط بار معلق، سقوط تجهیزات و سقوط افراد از کانتینر) و برخورد با تجهیزات می‌باشد، که با نتایج بدست آمده در پایانه کانتینری بندر Piraeus هم خوانی دارد(۹). همچنین مطالعات دیگری وجود دارند که در آنها نیز خطر سقوط شایع ترین خطر گزارش شده در مشاغل صنعتی می‌باشد، از جمله این مطالعات؛ مطالعه Larsson که با هدف بررسی توزیع خطرات آسیب‌های شغلی در صنعت ساخت و ساز انجام شد، بیشترین مکانیسم آسیب، سقوط گزارش شد(۲۳). در ویتنام نیز بیشترین مکانیسم جراحات ناشی از حوادث شغلی نیروهای مکانیکی و سقوط به ترتیب ۵۹/۳ درصد ۲۱/۷ درصد ذکر شده بود (۲۴). همچنین در مطالعه ای که توسط Alamgir و همکاران در کلمبیا انجام شد، بیشترین مکانیسم ایجاد حوادث در رابطه با کار با ماشین آلات و سقوط گزارش شده است(۲۵). در بررسی انجام شده توسط حلوانی و همکاران در یزد علت شایع حوادث مرتبط با کار، سقوط (۲۰/۸٪) و در درجات بعدی کار با ماشین آلات و جابجا کردن به ترتیب (۲۰/۴٪) و (۱۱٪) ذکر شده بود (۲۶). با توجه به تعریف سازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا و نتایج محاسبه شاخص تکرار حادثه (AFR)، که بیانگر تعداد آسیب‌های ناتوان کننده (منجر به زمان از دست رفته کاری) در تعداد معین ساعات کاری سالانه است، در این مطالعه ۵/۰۴ آسیب منجر به زمان از دست رفته کاری به ازای ساعات کاری ۱۰۰ نفر در طول یکسال رخداده است. همچنین با توجه به نتایج شاخص شدت حادثه (ASR) یک ساله، به ازای ساعات کاری ۱۰۰ نفر در طول یکسال، ۱۹/۳۳ روز کاری در واحد عملیات ترمینال کانتینری از دست رفته است. که بدلیل در دسترس نبودن اعداد استاندارد ملی AFR و ASR برای گروه‌های صنعتی مشابه این مطالعه امکان مقایسه نتایج وجود نداشت. در مطالعه قدس و همکاران عنوان گردید که بیشترین علت وقوع حادثه عوامل فردی و خطای انسانی می‌باشد (۲۷) همچنین در مطالعه ای که توسط زمانیان و انجام شد بیان

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

گردیده که بالاترین درصد علت حادثه مربوط به بی احتیاطی کارگران (۴۵٪) بوده است و عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی (۴۰٪) در درجه دوم اهمیت قرار دارد (۲۸)، این نتایج مطابق با یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد چرا که در این مطالعه نیز بیشترین علت رخداد حوادث خطای انسانی (۷۲/۴٪) بدست آمد. نقص فنی تجهیزات علت رخداد ۲۷/۶٪ از حوادث گزارش شد، که با مطالعه احدیت همخوانی دارد (۲۹). انتظار می‌رفت که در مشاغلی که ریسک‌های بالاتری دارند وقوع حوادث بیشتر باشد، لیکن بر اساس نتایج جدول ۴-۳۶ بین میانگین عدد اولویت ریسک (RPN) و متغیرهای ضریب تکرار حادثه و ضریب شدت حادثه در سطح اطمینان ۹۵ درصد، از نظر آماری همبستگی معناداری وجود نداشت (P-Value=۰/۰۵). که در خصوص علت این موضوع می‌توان به این مساله اشاره کرد که اطلاعات مربوط به حوادث اطلاعات واکنشی و گذشته نگر می‌باشند که واقعی (objective) هستند ولی اطلاعات مربوط به RPN ذهنی (Subjective) می‌باشند و نوع اطلاعات باهم متفاوت است. در مواردی که RPN بالا هست به خاطر اینکه افراد ریسک را بیشتر درک می‌کنند حادثه اتفاق نمی افتد اما مواردی که RPN آنها کم هست ریسک را کمتر درک کرده و دچار حادثه می‌شوند.

اقدامات اصلاحی و کنترلی ارائه شده جهت کاهش ریسک‌های بارز مشاغل

- نصب تابلوهای آموزشی هشداردهنده و راهنما برای شاغلین و رانندگان در خصوص چگونگی تردد و حرکت در پایانه‌های کانتینری
- برگزاری دوره‌های آموزشی برای تمامی شاغلین در پایانه ترمینال کانتینری بویژه برای اپراتورهای ریچ استاکر، لیفتراک، کشنده و رانندگان کامیون ها
- تشکیل تیم مدیریت بحران در شرکت و آموزش به تمامی کارکنان در خصوص واکنش در شرایط اضطراری
- برگزاری آموزش‌های دوره ای مسایل ایمنی و نیز نحوه انجام صحیح فعالیت ها برای اپراتوها و رانندگان
- از حمل محموله هایی با وزن بیشتر از ظرفیت تحمل تجهیزات اجتناب شود، که این امر مستلزم آگاهی اپراتورهای تجهیزات نسبت به حداکثر وزن قابل تحمل تجهیز می‌باشد.
- بهبود شرایط فیزیکی محیط کار اعم از تامین روشنایی کافی، کنترل صوت از طریق ایزولاسیون کابین اپراتور و روش‌های دیگر و نیز فراهم آوری سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی مناسب
- مشاغلی که مستلزم کار در محیط‌های روباز هستند از سایبان هایی جهت کاهش تاثیر نورآفتاب و در امان ماندن از باد و باران و غیره استفاده شود.
- بازسازی محوطه یارد کانتینری جهت کاهش آسیب رساندن به تجهیزات و کاهش احتمالی حوادث

سپاسگزاری

نویسندگان از مدیریت محترم ترمینال کانتینری بندر امام خمینی (ره)، سرپرست محترم واحد همچنین مدیریت محترم پروژه و مدیریت محترم ایمنی و بهداشت بندر امام خمینی که در این امر خطیر ما را یاری نمودند، کمال تشکر و قدر دانی را دارند.

References:

1- SOESC. ***Statistical Yearbook of the Social Security Organization.*** Statistical Office of Economic and Social Calculations. Tehran. 2015.

2- Shalini RT. ***Economic cost of occupational accidents: Evidence from a small island economy.*** Safety science. 2009; 47(7): 973-79.

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

3- Bagian JP, Gosbee J, Lee CZ, Williams L, McKnight SD, Mannos DM. ***The Veterans Affairs root cause analysis system in action.*** The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety. 2002; 28(10): 531-45.

4- .۴ Fibuch E, Ahmed A. ***The role of failure mode and effects analysis in health care.*** Physician Exec. 2014;40(4): 28-32.

5- Kolich M. ***Using failure mode and effects analysis to design a comfortable automotive driver seat.*** Applied ergonomics. 2014; 45(4): 1087-96.

6- Ericson CA. ***Hazard analysis techniques for system safety:*** John Wiley & Sons; 2015.

7- Zeng S, Tam C, Tam V. ***Integrating safety, environmental and quality risks for project management using a FMEA method. Engineering Economics.*** 2010; 21(1): 44-52.

8- Habibi E, Alizadeh M. ***Operatinal Safety and Performance Indices in Industry.*** 2nd ed. Tehran: Fanavaran; 2013.

9- Chlomoudis Constantinos I, Kostagiolas Petros A, Pallis Petros L. ***An Analysis of Formal Risk Assessments for Safety and Security in Ports: Empirical Evidence from Container Terminals in Greece.*** Journal of Shipping and Ocean Engineering. 2012; 2(1): 45-54.

10- Kiani Moghadam M, Sayareh J, Mansoori Roodi M, Tahmak H. ***Risk Assessment of Container Handling Operation at Maritime Container Terminals (Case Study: Port of Shahid Rajaie Container Terminals).*** Journal of Oceanography. 2014; 5(18): 121-32.

11- Cicek K, Celik M. ***Application of failure modes and effects analysis to main engine crankcase explosion failure on-board ship.*** Safety science. 2013; 51(1): 6-10.

12- Behraftar S, Faroghhoseini M, Bakhtavar E. ***Assessment of Risk Creating Factors in East Alborz Coal Mines Company.*** Iranian Journal of Mining Engineering. 2010; 5(10): 73-9.

13- Mortazavi tabatabaee A, Farshad nia M, Jabari M, Visi K. ***The Risks and Effects of Iranian Amirkabir Tunneling Project Using Failure Modes and Effects Analysis (FMEA).*** journal of ilam university of medical sciences. 2013; 21(4): 114-22.

14- Hosseini H, Dana T, Arjmandi R, Shirianpour I. ***Safety and Occupational Health Risk Management in construction phase of oil field and presenting Management strategies improve (Case study construction phase of platform's Reheat oil field).*** J Human & Environment. 2012; 5(10): 73-9.

15- Palady P. ***Failure modes and effects analysis: predicting & preventing problems before they occur.*** West Palm Beach, FL: PT Publications. 1995.

16- Bonfant G, Belfanti P, Paternoster G, Gabrielli D, Gaiter A, Manes M, et al. ***Clinical risk analysis with failure mode and effect analysis (FMEA) model in a dialysis unit.*** JNEPHROL. 2010; 23(1): 111-8.

17- Ookalkar A, Joshi A, Ookalkar D. ***Quality improvement in haemodialysis process using FMEA.*** Int J Qual Reliab Manag. 2009; 26(8): 817-30.

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

18- Khodarahmi B, et al. ***Use of FMEA analysis to Repair Vessel Safety Check Workshop.*** Second National Conference of preventive medicine, health, relief and treatment of marine; Tehran. 2012.

19- Jannati A, Saadati M, Valizadeh S, et a, l. ***Risk management in CSR unit of Shams Hospital using FMEA technique-Tabriz.*** 2012;3(1):1-10.

20- Rahimi H, et al. ***Using failure modes and effects analysis techniques in assessment of medical records errors in Qadir hospital, Shiraz in 2012-2013.*** International Journal of Health System and Disaster Management. 2013;1(2): 92-8.

21- Attar Jannesar Nobari F, Tofighi S, Hafezimoghadam P, Maleki MR, Goharinezhad S. ***Risk Assessment of Processes of Rasoule Akram Emergency Department by the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Methodology Hakim.*** 2010; 13(3): 165-79-6.

22- Bakhtiari M AA. ***An epidemiologic study of work-related accidents registered in the Social Security Organization of Iran.*** Journal of Rafsanjan Medical Sciences. 2012; 11(3): 231-61.

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

24- Phung DT, Nguyen HT, Mock C, Keifer M. ***Occupational injuries reported in a population-based injury survey in Vietnam.*** International journal of occupational and environmental health. 2013.

25- HasanatAlamgir PAD, MiekeKoehoorn AO. ***Emile Tompa. Epidemiology of work-related injuries requiring hospitalization among sawmill workers in British Columbia 1989–1997.*** Eur J Epidemiol. 2007; 22: 280-93.

26- Halvani G, Fallah H, Barkhordari A, Khoshk Daman R, Behjati M, Koohi F. ***ASurvey of causes of occupational accidents at working place under protection of Yazd Social Security Organization in 2005.*** Iran Occupational Health. 2010;7(3): 9-22.

27- Ghods AL, Alhani F, Monireh A, Kahoee M. ***An Epidemiologic Study of Occupational Accidents in Semnan Province in the years 2002 to 2006.*** Journal of Semnan University of Medical Sciences. 2008; 2(9): 19-28.

28- Zamanian Z MY, Dehghani M. ***Occupational Accidents in the building industry workers Khorramabad.*** Third National Conference on conditioning and industrial hygiene Tehra, 2011.

29- Ahadiat M. ***Occupational Accidents caused by construction activities referred to the Bureau of Labor and Social Affairs Yazd.*** First National Conference on Safety Health & Environment Tehran, 2012.

Downloaded from tkj.ssu.ac.ir at 2:23 IRST on Saturday October 27th 2018

The study of communication accident indices with risk assessment code related to container operation Imam Khomeiny port 2013-14

Gholamhossein Halvani (MSc)[1], Masumeh Habibi (MSc) [*1]

[1] Department of Occupational Health, Faculty of Public Health, Shahid Sadughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Received: 6 Jun 2016 ***Accepted:*** 17 Aug 2016

Abstract

Introduction: Marine transport due to the low cost and shipment of bulk cargo, has a crucial role in trade developments; also container terminals, are an important part of international trade and commerce logistics system. The aim of this study was to assess the risk of jobs in Imam Khomeini Port container terminal operations unit, and comparing the results with safety performance indices.

Methods: This cross sectional and descriptive study carried out in an operation unit of special economic zone of Imam Khomeini port container terminal in Khozestan province in 2015-16. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), was used as a systematic approach for risk assessment. Annual Accident Frequency Rate (AFR) and Accident Severity Rate (ASR) indices, were calculated according to the OSHA standard. Data analysis was performed using the SPSS software (ver. 18).

Results: According to the results, in container operation a total of 145 risks identified, in 15 jobs studied. The average rate of severity, occurrence and probability of detection, were reported 4.27, 2.64 and 2.36, respectively. The mean and standard deviation of Risk Priority Number (RPN) was 17.7±28.17, and the highest value of the RPN (125) was allocated to the Rich and forklift operators. AFR and ASR amounts (one year) in operating unit, were reported 5.04 and 19.33, respectively.

Conclusion: According to the results, in order to calculate the RPN for identified risks, the severity rate parameter in comparison to the rate of occurrence and probability of detection, has a higher average equals to 4.27. In this study, only 6.9% of the risks were categorized in the prominent risk class (RPN>50), and require corrective actions. There is no significant correlation between the RPN (mean) and accident frequency and severity coefficient in 95% of confidence intervals (P>0.05).

Keywords: Container operation; Risk assessment; Safety performance indices

This paper should be cited as:

Halvani Gh, Habibi M. ***The study of communication accident indices with risk assessment code related to container operation Imam Khomeiny port 2013-14.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2017; 9(3): 58-69.

Corresponding Author: Tel: +989167122706, Email: hmasoumeh23@yahoo.com