



Research paper

(Received 28 Feb., 2025

Accepted 1 Mar., 2025)

Fire and accident risk assessment by Job Safety Analysis method in Tehran Fire Department

Afrasyab kheirdast[‡], Aziz Gholaminasab², Hamid Abolghasemzadeh Idirmou³

¹Department of Environmental Management, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Commander of Tehran Fire Department, Tehran, Iran (Corresponding Author)

²Master's Degree in Safety, Health and Environment, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran

³Bachelor of Fire and Accident Prevention, Applied Science Center of Tehran Fire Department and safety officer working in Tehran Fire Department, Tehran, Iran

Abstract

Purpose of the present study is to risk assessment of fire and accidents using the Job Safety Analysis method in the Tehran Fire Department, which conducted as a case study in the 7th Fire Department. Present research method is applied and descriptive-analytical due to its use in the fire department and interviews with experts. Importance of conducting this study is to assess the risk in reducing financial and human losses of firefighters during fires and accidents. Statistical population 600 experts, 235 from each organizational position according to the Cochran formula, through a risk assessment worksheet. Sampling method was simple and the sampling size was calculated as 148 people through the Krejci and Morgan table. Validity of the questionnaire was approved by 20 experts in the field of safety and firefighting with the CVR index in the form of a Likert spectrum, and its value was calculated as 0.42. Reliability of the questionnaire calculated in a test with 20 subjects using SPSS20 software with a Cronbach's alpha coefficient of 0.82. Findings from the risk assessment worksheets showed that risk of work at the operation site is for firefighters (5%), for assistants (28.57%), assistant commanders (29.5%), and commanders (20%). The risk during deployment to missions and station affairs for firefighters (84%), assistant (61.43%), assistant commander (43.2%), and commander (70%). The risk obtained in station affairs was obtained for firefighters (11%), assistant (10%), assistant commander (27.3%), and commander (10%). Results showed that the main reasons for the occurrence of occupational hazards are the large volume of work, carelessness of personnel, type of job and nature of the work of employees, and psychological effects.

Keywords: Risk Assessment, Job Safety Analysis, Fire Service, Fire, Accident

*Corresponding Author: Afrasyab kheirdast

Email: a.kheyrdast@gmail.com

Phone: 09125467084



مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۱

ارزیابی ریسک حریق و حوادث با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغلی (JSA) در سازمان آتش‌نشانی تهران

افراسیاب خیردست^{*}، عزیز غلامی نسب^۲، حمید ابوالقاسم زاده آیدیمو^۳

^۱گروه مدیریت محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، فرمانده سازمان آتش‌نشانی تهران، تهران، ایران

^۲کارشناس ارشد ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۳کارشناس پیشگیری از حریق و حادثه، مرکز علمی کاربردی سازمان آتش‌نشانی تهران و افسر ایمنی شاغل در سازمان آتش‌نشانی تهران، تهران، ایران

ایران

چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر ارزیابی ریسک حریق و حوادث به روش آنالیز ایمنی شغلی در سازمان آتش‌نشانی تهران است که به صورت مطالعه‌ی موردی در منطقه‌ی ۷ آتش‌نشانی انجام می‌شود. روش پژوهش حاضر به علت استفاده در سازمان آتش‌نشانی، کاربردی و از نوع توصیفی-تحلیلی و مصاحبه با کارشناسان است. اهمیت انجام این پژوهش جهت ارزیابی ریسک در کاهش خسارت‌های مالی و جانی آتش‌نشانان در هنگام حریق و حوادث است. جامعه آماری از بین ۶۰۰ نفر از متخصصان، طبق فرمول کوکران ۲۳۵ نفر از هر پست سازمانی از طریق پاسخ به کاربرگ ارزیابی ریسک می‌باشد. روش نمونه‌گیری به صورت ساده بوده و حجم نمونه‌گیری از طریق جدول کرجسی و مورگان ۱۴۸ نفر مورد محاسبه قرار می‌گیرد. روایی پرسشنامه توسط ۲۰ نفر از خبرگان در حوزه‌ی ایمنی و آتش‌نشانی با شاخص CVR در قالب طیف لیکرت مورد تایید قرار گرفت و مقدار آن ۰/۴۲ محاسبه شد. پایایی پرسشنامه در یک آزمون با ۲۰ نفر آزمودنی و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 0 با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۲ محاسبه شد. یافته‌های حاصل از کاربرگ‌های ارزیابی ریسک نشان می‌دهد که ریسک کار در محل عملیات برای آتش‌نشانان (۵٪)، برای کاردان‌ها (۲۸/۵۷٪)، کمک فرماندهان (۲۹/۵٪) و فرماندهان (۲۰٪) است. ریسک حین اعزام به ماموریت و امور ایستگاهی برای آتش‌نشان (۸۴٪) کاردان (۶۱/۴۳٪)، کمک فرمانده (۴۳/۲٪) و فرمانده (۷۰٪) است. ریسک بدست آمده در امورات ایستگاهی برای آتش‌نشان (۱۱٪)، کاردان (۱۰٪)، کمک فرمانده (۲۷/۳٪) و فرمانده (۱۰٪) بدست آمد. نتایج نشان داد که دلایل اصلی بروز خطرات شغلی حجم زیاد کار، بی احتیاطی پرسنل، نوع شغل و ماهیت کاری کارکنان و اثرات روحی روانی است.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، آنالیز ایمنی شغلی، سازمان آتش‌نشانی، حریق، حادثه

۱- مقدمه

انسان‌ها از دیر باز برای زندگی بهتر و ایجاد رفاه همواره به دنبال پیشرفت و توسعه و کشف اختراعات متعدد بودند که علاوه بر ایجاد رفاه، مخاطرات و حوادثی را نیز در تجربه دوران خود گذرانده است. گرچه پیدایش آتش توسط انسان اولیه نور و گرما را به زندگی بشر هدیه نمود، لکن خطری بنام سوختن و از بین رفتن را نیز به همراه آورد. در طول مسیر زندگی آدمی با آمدن تکنولوژی‌های پیشرفته و قرن مدرنیته، میزان مخاطرات و حوادث و آتش‌سوزی‌ها رشدی تصاعدی به خود گرفته و به همان اندازه بر میزان مخاطرات و تلفات جانی و مالی افزون گشت. در این شرایط خاص آتش‌نشانان با تکیه بر تخصص و تعهد خود با دست و پنجه نرم کردن در مقابل خطرات، نجات بخش جان و اموال مردم بوده و همچون فرشتگان، امید بخش زندگی به مسافران قطار توسعه و شهرنشینی هستند. در چنین شرایط کاری که همواره ایمنی یکی از اصلی‌ترین غایبین صحنه‌های عملیاتی آتش‌نشانان است، بررسی مخاطرات و ریسک‌های خطر و نتایج حاصل از ارزیابی و تحلیل کمک بسیار موثری در حفظ سلامت آتش‌نشان در ناامن‌ترین محیط کاری خواهد بود، تا ضمن توجه به حفظ سلامت خود اثر بخشی و کارایی موثرتری در مأموریت محوله داشته باشد. نتایج پژوهش خدابنده‌لو و همکاران نشان می‌دهد که بیشترین احتمال وقوع ریسک‌های غیرقابل قبول در محل عملیات است و از مهم‌ترین اقدامات کنترلی برای کاهش سطح ریسک، ارزیابی دقیق صحنه، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و ایمن‌سازی صحنه حادثه است (خدابنده‌لو و همکاران، ۱۴۰۳). سازمان‌های آتش‌نشانی با هدف اصلی، نجات جان و اموال انسان‌ها تشکیل شده‌اند که در بحرانی‌ترین شرایط محیطی و زیان‌آورترین شرایط کاری به یاری حادثه‌دیدگان می‌شتابند. آتش‌نشانان در هر مأموریت به طور معمول در معرض عوارض و مخاطرات زیان‌آور محیط کار از جمله عوارض ناشی از استرس رانندگی و ترافیک، عوارض ناشی از اثرات دود و گازهای سمی در محل‌های عملیات، عوارض ناشی از صدای آژیر، بلندگو و نور چراغ گردان، اثرات ناشی از حرارت در محل حریق، عوارض ناشی از تماس یا جذب مواد شیمیایی از طریق پوست، عوارض ناشی از صدمات فیزیکی در حین انجام وظیفه، عوارض ناشی از دریافت پرتوهای یون‌ساز و تشعشعات رادیواکتیویته قرار می‌گیرند. دنیای ایمنی، شامل مواردی مانند بررسی تصادفات، ارزیابی ریسک، مدیریت و فرهنگ ایمنی،^۱ HSE و تمرکز بر روی اشتباهاتی است که به طور سنتی اتفاق افتاده یا می‌تواند اتفاق بیافتد. جهت بررسی و پیاده‌سازی فرهنگ ایمنی در موضوعات مختلف محدودیت‌های فراوانی وجود دارد (محمدی جاهدی و همکاران، ۱۴۰۱). با نگاهی به فاکتورها و عوامل زیان‌آور در محیط کار و شرایط ویژه شغل آتش‌نشانی می‌توان نتیجه گرفت که کلیه فاکتورها و عوامل مذکور در حرفه آتش‌نشانی وجود دارد ضمن اینکه فاکتورهای دیگری نیز وجود دارد که در قوانین موضوعه لحاظ نشده است، لذا یک آتش‌نشان در هر حادثه حداقل ۱۰ مورد از عوامل زیان‌آور را لمس می‌کند همچنین آتش‌نشان در طول خدمت با تمامی خطرات در صحنه‌های عملیات و امداد رسانی مواجه است.

۲- پیشینه پژوهش

تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (JSA) به طور موثر خطرات را در عملیات غیرمعمول شناسایی می‌کند و از حوادث جلوگیری می‌کند (Sahur et al, 2025). امروزه کاهش ریسک به عنوان اولویت اصلی در دستور کار بین‌المللی در نظر گرفته شده است. بلاای طبیعی اخیر، آگاهی دولت‌ها و دانشمندان را افزایش داده و به جستجوی راهبردهای کارآمدتر و مؤثرتر برای مدیریت و کاهش ریسک کمک کرده است. چنین تلاش‌هایی به‌ویژه در مورد مراکز تاریخی بزرگ، که اغلب با ترکیب ارزش میراث بالا و سطح بالایی از آسیب‌پذیری فیزیکی، حساس و مرتبط هستند، اهمیت دارند. (Granda, 2019). اگرچه کنترل خطر را می‌توان بر اساس روش‌های دیگری غیر از JSA ایجاد کرد، اما این روش از نظر ایمنی و همچنین تولید، مزایای دیگری نیز دارد (Eirik et al, 2019). استانداردهای ایمنی بین‌المللی تصریح می‌کنند که ارزیابی ریسک اولین گام برای درک و حذف محیط‌های کاری خطرناک است. روش سنتی ارزیابی ریسک با استفاده از تجزیه و تحلیل ایمنی شغل (JSA)، که خطرات بالقوه را در وظایف کارگران تجزیه و تحلیل می‌کند، می‌تواند با برنامه‌هایی که در آن انسان‌ها و ربات‌ها با هم برای تکمیل وظایف مونتاژ کار می‌کنند، تطبیق داده شود (Yadav & Choudhary, 2025). سطح خطر آتش‌سوزی با تراکم جمعیت، رابطه‌ی خطی معنی‌داری دارد. جمعیت انبوه و آسیب‌پذیر ممکن است منجر به افزایش قابل توجهی در درک خطر آتش‌سوزی شود. (yaojie).

(Yuea, 2019) بررسی چالش‌های مدیریت خطر آتش‌سوزی در ساختمان‌های بلند مرتبه با گسترش کاربرد مدل سازی اطلاعات ساختمان به‌عنوان یک ابزار مشارکتی و خودکار است که کاستی‌های مدیریت خطر آتش‌سوزی را پوشش می‌دهد (Perera, 2020). شهر تهران به دلیل همجواری با گسل‌های متعدد (۱۲ گسل) و نیز بافت متراکم شهری، بافت فرسوده، مقاومت پایین ساختمان‌ها، و ساختار غلط شهری از خطرپذیرترین شهرها بوده که دارای ریسک بالایی است. وقوع آتش‌سوزی‌ها و حوادث و اثرات ثانویه‌ی رخداد پس از حادثه از جمله کمبود امکانات امداد رسانی بر سانحه خیزی تهران می‌افزاید. اگرچه مدیریت ریسک، ایمنی بیشتری را برای سیستم‌های اجتماعی و فنی به ارمغان آورده است، ولی هنوز یک رویکرد جدید با نگاه به ایمنی به‌شدت مورد نیاز است (خیردست، ۱۳۹۶).

تجزیه و تحلیل خطر شغلی (JHA) روشی برای شناسایی و کاهش خطرات محیط کار است که بر کنترل پیشگیرانه ریسک تأکید دارد (Patel et al, 2025). خطر حوادث در حین عملیات افزایش یافته است و تحقیقات در مورد روش‌های جلوگیری چنین حوادثی کاهش یافته است. روش JSA می‌تواند نه تنها برای وظایف فردی بلکه به عنوان یک ابزار مدیریت ایمنی برای عملیات اطراف نیز مورد استفاده قرار گیرد (권성진, 2024). تجزیه و تحلیل سطح ریسک با ارزیابی احتمال خطر (احتمال) و پیامد (شدت) با استفاده از روش مطالعه خطر (JSA) توصیه‌هایی برای بهبود سطوح خطر بسیار بالا و بالا ارائه می‌دهد. نتایج تحقیق نشان داده است که نگرش پرسنل نسبت به کار، دارای سطح بالایی از خطر و خطر بالقوه است که به منابع خطر که دارای ریسک شدید، زیاد، متوسط و کم هستند طبقه بندی می‌شود (Budiman, 2024). تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی (JSA) ارزیابی ریسک شغلی را محاسبه می‌کند. اهمیت روش JSA در یافتن خطراتی است که در هر فرآیند کاری ممکن است رخ دهد (Syahra and Arinah). یافته‌ها حاکی از آن است که مدیریت و رهبری به طور قابل توجهی عملکرد شغلی کارکنان را با ترویج یک محیط کاری ایمن و سالم بهبود می‌بخشد (Bano, et al. 2024). بهبود و افزایش ایمنی در سازمان‌ها با در نظر گرفتن اهمیت رهبری ایمنی و رفتار ایمن در بین کارکنان قابل دستیابی است. ایجاد محیط‌هایی با سطوح بالاتری از اجرای تعهدات ایمنی بین رهبران و کارکنان در دستیابی به اهداف ایمنی مهم است (Omidi, et al. 2024). روش JSA بر شناسایی وظایف لازم برای انجام یک کار خاص تمرکز دارد. خطرات بالقوه ایمنی و بهداشت و در برخی موارد محیط‌زیست مرتبط با هر کار؛ و اقدامات احتمالی کنترل خطر مورد نیاز برای حذف یا کاهش این خطرات فراهم می‌کند. فرآیند تحلیل ایمنی شغلی (JSA) را می‌توان به چند مرحله تقسیم کرد که پیچیدگی آنها بسته به کار مورد تجزیه و تحلیل می‌تواند متفاوت باشد (Olsen, 2024). امروزه ارزیابی خطرات به منظور کنترل آن‌ها برای حفظ سلامت نیروی کار از اهمیت بالایی برخوردار است، لذا استفاده از وسایل حفاظت فردی، آموزش ایمنی، استفاده از مجوز ایمنی کار و انجام نظارت و بازرسی منظم از تجهیزات برای جلوگیری و کاهش خطرات مربوطه مناسب است (بلنجی و همکاران، ۱۴۰۰). تحلیل و ارزیابی ریسک در زمینه‌های مختلف از عوامل کمک‌کننده در کاهش حوادث و هزینه‌های جانی و مالی است. امروزه بیشتر سازمان‌ها به اهمیت فزاینده مدیریت ریسک پی برده‌اند، اما متأسفانه با وجود این مسئله، در زمینه‌ی تحلیل خطر و ریسک‌های موجود تمهیدات کافی وجود ندارد (درزی‌رامندی و رودباری، ۱۳۹۷). هر روز در محیط‌های کار، حوادث متعددی رخ می‌دهد که باعث مرگ و آسیب می‌شود. این حوادث به دلیل عدم شناسایی خطرات بالقوه اتفاق می‌افتد. بنابراین، شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات در محیط کار می‌تواند از بسیاری از حوادث پیشگیری کند (قلع جهی و نمرودی، ۱۳۹۶). به دلیل اثرات سنگینی که ریسک از ابتدای تاریخ بر روی افراد، گروه‌ها و جوامع داشته است آنها روش‌های متعددی را برای ریسک توسعه داده‌اند (شاهماری و معمارماهر، ۱۴۰۲). براساس نتایج پژوهش، وضعیت جو ایمنی در بین آتش‌نشانان مطلوب نیست و عدم توجه به مسائل ایمنی و تصمیمات اتخاذ شده در این زمینه و بی‌توجهی به آنان باعث بدبینی سازمان در بین پرسنل شده است (خیردست و همکاران، ۱۴۰۳).

هر تحقیق و پژوهشی در بطن خود دارای محدودیت و خلاءهای است که محقق را مجبور به انجام پژوهش جهت مرتفع کردن آن می‌کند. با توجه به وسعت منطقه‌ی مطالعاتی و تعداد پرسنل عملیاتی آن و همچنین تعداد حریق و حوادث روی داده که منجر به مصدومین عملیاتی شده است، این خلاء وجود داشت که منتج به انجام تحقیق حاضر جهت بررسی و کاهش

ریسک‌های عملیاتی، کاهش تعداد مصدومین، کاهش خسارت‌های ناشی از آسیب‌های عملیاتی شده است. از نتایج پژوهش حاضر و بکارگیری آن می‌توان به افزایش ایمنی آتش‌نشانان در محیط‌های عملیاتی استفاده کرد.

۳- روش پژوهش

ماهیت و روش پژوهش حاضر به علت استفاده در سازمان آتش‌نشانی، کاربردی و از نوع توصیفی-تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر مصاحبه با کارشناسان است که با هدف ارزیابی ریسک ناشی از حریق و حوادث به روش JSA تدوین گشته است. هدف اصلی پژوهش حاضر ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک حریق و حوادث به روش JSA و کاهش ریسک در مخاطرات شغلی آتش‌نشانان در صحنه عملیات است که بصورت موردی در منطقه ۷ عملیات سازمان آتش‌نشانی تهران انجام شده است. اهداف کاربردی پژوهش عبارتست از: شناسایی عوامل زیان‌آور در مشاغل آتش‌نشانی، تعیین میزان تاثیر هر یک از عوامل، اولویت‌بندی مخاطرات و ریسک‌ها در صحنه عملیات، تحلیل ریسک‌های موجود در محیط فعالیت آتش‌نشانی و ارائه الگو و راهکارهای لازم جهت کاهش ریسک مواجهه با مخاطرات شغلی در صحنه عملیات. با نگاهی به مهم‌ترین حوادث چند ساله اخیر، اهمیت و ضرورت انجام این پژوهش جهت ارزیابی ریسک در کاهش خسارت‌های مالی و جانی آتش‌نشانان در هنگام حریق و حوادث را دوچندان می‌کند. پژوهش حاضر از این منظر دارای نوآوری است که برای اولین بار در منطقه ۷ عملیات آتش‌نشانی ارزیابی ریسک شغلی به صورت کیفی در بین آتش‌نشانان انجام شده است. جامعه آماری پژوهش از بین ۶۰۰ نفر از متخصصان آتش‌نشانی، طبق فرمول کوکران (رابطه ۱) ۲۳۵ نفر از هر پستی (آتش‌نشان، کاردان، کمک فرمانده، فرمانده، رئیس ایستگاه، افسران ایمنی، معاون و مدیر منطقه‌ی ایستگاه‌های تحت پوشش منطقه ۷ عملیات سازمان آتش‌نشانی که جمعاً ۱۸ ایستگاه بودند، به منظور ارزیابی ریسک حریق و حوادث به روش JSA از طریق کاربرگ ارزیابی ریسک بین آنها بهره گرفته شده است.

$$n = \frac{NZ^2Pq}{Nd^2 + Z^2Pq} = (235 \times 3.84 \times 0.5 / 235 \times 0.05 + 1/92) \Rightarrow n = 14.41 \quad \text{رابطه (۱)}$$

N حجم جامعه،

p درصد توزیع صفت در جامعه

q درصد افرادی است که فاقد صفت در جامعه آماری

آماره $Z=t$ است و در سطح خطای ۰/۵٪ مقدار Z برابر ۱/۹۶ و Z^2 برابر ۳/۸۴۱۶ است،

حداکثر مقدار d برابر است با ۰/۵

روش نمونه‌گیری بصورت ساده بوده و حجم نمونه‌گیری با استفاده از جدول کرجسی و مورگان ۱۴۸ نفر محاسبه شد. روایی پرسشنامه توسط ۲۰ نفر از خبرگان و اساتید دانشگاه در حوزه‌ی ایمنی و آتش‌نشانی منطقه‌ی ۷ عملیات سازمان آتش‌نشانی تهران از طریق شاخص CVR^۱ مورد محاسبه و تایید قرار گرفت. جهت تعیین روایی پرسشنامه مقدار CVR برای هر یک از گویه‌ها با جمع‌آوری ۲۰ نفر از متخصصین محاسبه شد و گویه‌هایی که مقدار شاخص CVR آنها کمتر از حد مجاز بود حذف شدند.

$$CVR = \frac{ne - N/2}{N/2} = 0.421 \quad \text{رابطه (۲)} \quad \text{رابطه (۳)} \quad \frac{(m \times (m-1))}{2}$$

ne تعداد متخصصانی است که به گزینه‌ی ضروری پاسخ داده‌اند و N تعداد کل متخصصان

پس از توضیح اهداف آزمون به خبرگان و نظرسنجی آنها از سوالات در قالب طیف لیکرت (گویه ضروری است، گویه مفید است ولی ضروری نیست و گویه ضرورتی ندارد) مقدار روایی پرسشنامه ۰/۴۲۱ محاسبه شد. برای سنجش سازگاری درونی کاربرگ‌های ارزیابی ریسک از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است، که براساس میانگین کواریانس گویه‌های موجود در یک کاربرگ بدست می‌آید. مقادیر بالای ۰/۷ بیانگر پایایی بالا و مقادیر بین ۰/۵ تا ۰/۷ بیانگر پایایی مورد قبول می‌باشد. پایایی پرسشنامه نیز در یک آزمون با ۲۰ نفر آزمودنی و با استفاده از نرم‌افزار SPSS^۱ با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۲ به شرح ذیل محاسبه شد (رابطه ۴).

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.827	41

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S^2}\right) = \left(\frac{41}{41-1}\right)\left(1 - \frac{395.34}{2812.03}\right) = 0.827 \quad \text{رابطه (۴)}$$

K=تعداد متغیرها

S^۲=واریانس مجموع سوالات

S_i^۲=واریانس هر کدام از متغیرها

اولین گام، تشکیل تیم جهت آنالیز شغلی برای به اجرا در آوردن این روش است. ابتدا یک تیم از کارشناسان و افسران ایمنی منطقه انتخاب شدند که شامل افسر ایمنی، مسئول پیشگیری، مسئول آموزش و رئیس ایستگاه بودند. گام دوم: انتخاب ماموریت کاری مورد نظر برای آنالیز، (حریق، نجات و خدمات ایمنی) است. اصولاً مشاغل نباید به طور اتفاقی برای آنالیز انتخاب گردد؛ لذا با در نظر گرفتن عواملی همچون بروز حریق و حوادث، خطرناک بودن شغل یا مشاغل اولویت‌بندی شدند. گام سوم: تقسیم شغل بر وظایف تشکیل دهنده آن که شامل: فرمانده، معاونین فرمانده، کاردان‌ها و آتش‌نشانان است. وظیفه تنها بخشی از یک شغل است که انجام مناسب آنها در یک توالی صحیح به تکمیل شدن یک شغل می‌انجامد. گام چهارم: شناسایی خطرات شامل حریق و حوادث در وظایف و مشاغل شناسایی شده با تمرکز بر اعمال ناایمن و شرایط ناایمن. شناسایی خطرات مهمترین اصل در بررسی و ارزیابی ریسک است. تا خطرات به خوبی شناخته نشود ارزیابی و ارزشیابی آنها به ثمر نخواهد نشست. هر نوع فعالیت و فرآیند شغلی اعم از ستادی، آموزشی و عملیاتی که مشاغل مورد نظر درگیر آن هستند برای هر شغل به تنهایی مورد مطالعه قرار گرفته و پس از ارزیابی ریسک و شناسایی خطرات و عوامل تهدید کننده موجود، تمامی رویدادها و پیامدهای احتمالی مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس در مسیر هر گروه از روش JSA یعنی تهدید تا وقوع رویداد، اقدامات کنترلی پیشگیرانه جهت پیشگیری از به وقوع پیوستن رویداد براساس ترتیب اولویت اقدام و عمل تعریف شده و نیز در هر عنوان رویداد تا پیامد، اقدامات و تدابیر کنترلی جهت کاهش اثرات و شدت پیامدهای احتمالی بررسی و ایجاد شده است.

۳-۱ تعیین شدت اثر

وخامت خطر یا میزان جدید بودن اثر خطر بالقوه بر افراد است. وخامت خطر فقط در مورد اثر آن در نظر گرفته می‌شود، کاهش در وخامت خطر فقط از طریق اعمال تغییرات در فرآیند و نحوه انجام فعالیت‌ها امکان‌پذیر است. برای وخامت خطر شاخص‌های کمی وجود دارد که بر حسب مقیاس ۴ تا ۱ بیان گردیده است (جدول ۱). در پژوهش حاضر طبق رابطه‌ی ۵ مقدار عددی ریسک (RR) محاسبه شده است. عدد RR همان عدد ریسک است که در روش JSA به طریق زیر محاسبه می‌شود.

$$RR = \text{Severity} \times \text{Likelihood} = S \times L;$$

رابطه (۵)

عدد ریسک = شدت اثر * احتمال وقوع خطر

جدول (۱) تعیین شدت اثر

رتبه	شدت اثر	شرح
۱	اثرات جزئی	اثر خیلی جزئی دارد
۲	متوسط	وخامت کم است مانند ضرب دیدگی
۳	زیاد	وخامت زیاد است مانند آتش گرفتن تجهیزات، سوختگی بدن
۴	خطرناک-بدون هشدار	وخامت تاسف بار است مثل خطر مرگ، تخریب کامل

۳-۲ احتمال وقوع خطر

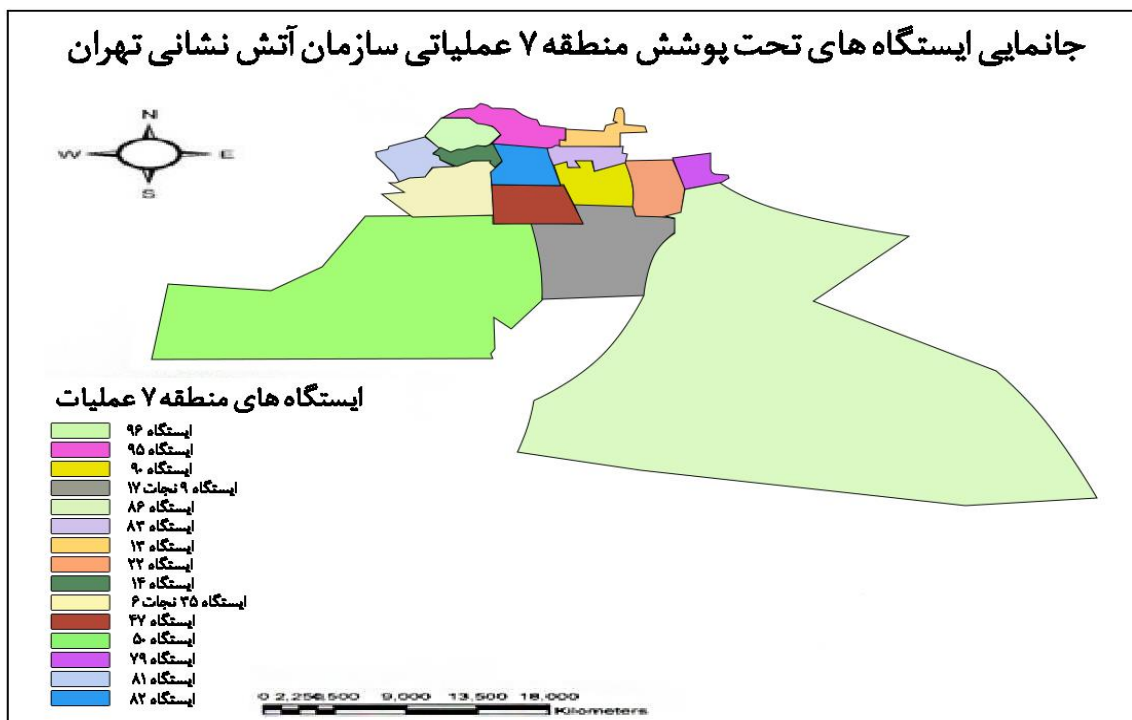
احتمال وقوع خطر مشخص می‌کند که یک علت یا مکانیزم بالقوه‌ی خطر با چه تواتری رخ می‌دهد. تنها با از بین بردن یا کاهش علل یا مکانیزم هر خطر است که می‌توان به کاهش عدد رخداد امیدوار بود. احتمال رخداد طبق جدول (۲) بر مبنای ۴ تا ۱ سنجیده شده است. بررسی سوابق و مدارک گذشته، فرآیندهای کنترلی، استانداردها، الزامات و قوانین کار و نحوه‌ی اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است.

جدول (۲) تعیین احتمال وقوع خطر

رتبه	نرخ های احتمالی خطر	احتمال رخداد خطر
۱	بعید	عملاً وقوعش غیر ممکن است، هرگز اتفاق نمی‌افتد
۲	کم	خطرهای نسبتاً نادر
۳	متوسط	خطرهای موردی
۴	زیاد	خطرهای تکراری

۴- معرفی منطقه‌ی مطالعاتی (منطقه ۷ عملیات سازمان آتش‌نشانی)

منطقه‌ی هفت عملیات سازمان آتش‌نشانی تهران با ۱۸ ایستگاه تحت پوشش (شکل ۱) یکی از مناطق هشت‌گانه‌ی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی است که از شمال از ابتدای بلوار جوانه تا میدان حق شناس و محدوده جوادیه و بزرگراه بعثت تا تقاطع بزرگراه امام علی؛ از شرق بزرگراه امام علی ابتدای مشیریه تا انتها و در ادامه بزرگراه ورامین تا پلیس راه قرچک، از جنوب تا ابتدای روستای قلعه‌نو و باقرشهر و در ادامه بزرگراه خلیج فارس تا پل فرودگاه امام خمینی؛ از غرب بزرگراه آزادگان و سعیدی را در برمی‌گیرد. محدوده‌ی منطقه ۷ عملیات شامل مناطق ۱۶، ۱۹ و ۲۰ شهرداری تهران و بخش‌هایی از شهرستان ویژه ری می‌شود. وسعت منطقه تحت پوشش ایستگاه‌های هجده‌گانه‌ی منطقه به ۴۱۱/۴۱۰ کیلومتر مربع و جمعیتی حدود ۱۱۱۰۲۸۰ نفر در این محدوده ساکن هستند و فراهم آوردن امکانات ایمنی و افزایش آگاهی شهروندان در شناخت خطرات و راه‌های رفع آنها از وظایف آتش‌نشانان این منطقه است. اماکن خاص و مهم این محدوده عملیاتی شامل: مرقد مطهر حضرت امام خمینی (ره)، نمایشگاه بین‌المللی آفتاب، حرم حضرت عبدالعظیم حسنی، فرهنگسرای بهمن، فرهنگسرای ولاء و پایانه مسافربری ترمینال جنوب است. تصرفات پر خطر این منطقه نیز شامل: پالایشگاه تهران، نیروگاه برق بعثت، بزرگترین تصفیه خانه آب خاورمیانه، انبارهای سیلو گندم تهران، کارخانجات روغن‌کشی ورامین و... می‌باشد. ایستگاه‌های حرم مطهر امام خمینی، شاهد، باقرآباد، شهرری، جوانمرد قصاب، دولت آباد، علی‌آباد، خزانه، ترمینال جنوب و عبدالآباد، زمزم و آزادگان جزو محدوده ترافیکی ریلی (مترو) منطقه بوده و پایانه‌های مسافربری درون شهری متروی علی‌آباد و متروی شهر ری و متروی جوانمرد قصاب نیز در این محدوده است.



شکل (۱) جانمایی ایستگاه های تحت پوشش منطقه ۷ عملیاتی (منبع: یافته های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

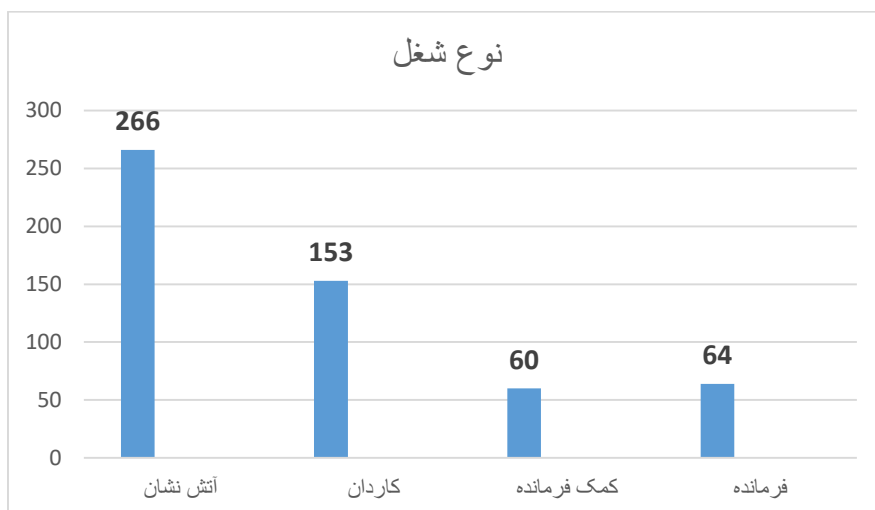
۵- یافته های پژوهش

۵-۱ یافته های توصیفی

جهت توصیف ویژگی های عمومی پاسخ دهندگان از شاخص های آمار توصیفی استفاده شده است. از بین جامعه آماری در منطقه، نیروها براساس نوع شغل (آتش نشان، کاردان، کمک فرمانده و فرمانده) با رده های سنی زیر ۳۰ سال، بین ۳۰ الی ۴۰ سال و بالاتر از ۴۰ سال با سوابق کاری زیر ۱۰ سال، بین ۱۰ الی ۲۰ سال و بالاتر از ۲۰ سال و میزان تحصیلات شامل دیپلم، فوق دیپلم، کارشناسی و کارشناسی ارشد طبق جدول (۳) و (۴) و نمودارهای (۱) الی (۴) مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول (۳) توزیع فراوانی پاسخ دهندگان براساس نوع شغل (منبع: یافته های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

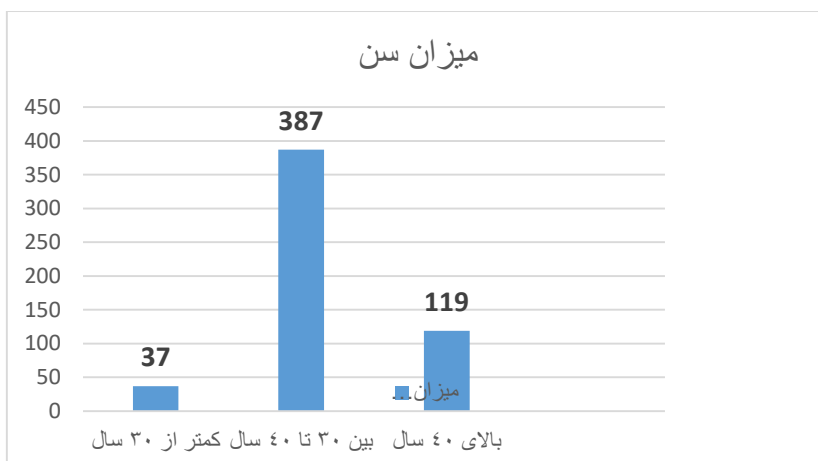
درصد	فراوانی	تحصیلات
۴۸/۹۸	۲۶۶	آتش نشان
۲۸/۱۸	۱۵۳	کاردان
۱۱/۱۹	۶۰	کمک فرمانده
۳۸/۵	۶۴	فرمانده
۱۰۰	۵۴۳	کل



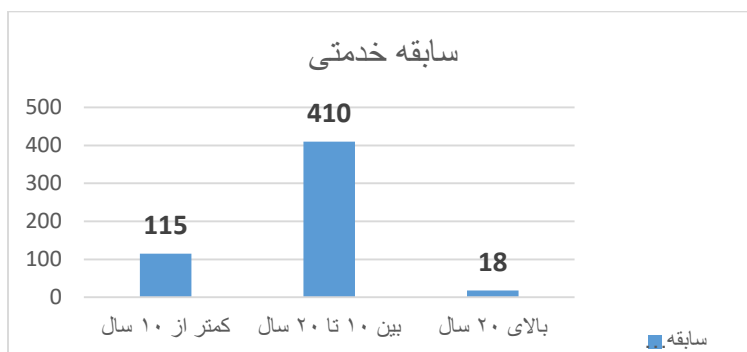
نمودار (۱) فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس نوع شغل (منبع: یافته‌های پژوهش)

جدول (۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سن (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

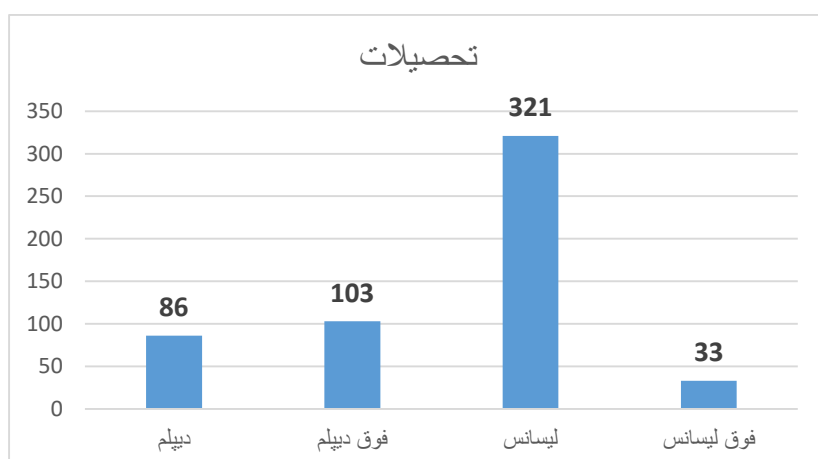
درصد	فراوانی	سن
۶,۸۱	۳۷	کمتر از ۳۰
۷۱,۲۷	۳۸۷	۳۰-۴۰
۲۱,۹۲	۱۱۹	بیشتر از ۴۰
۱۰۰,۰	۵۴۳	کل
درصد	فراوانی	سابقه خدمت
۲۱,۱۸	۱۱۵	کمتر از ۱۰
۷۵,۵۱	۴۱۰	۱۰-۲۰
۳,۳۱	۱۸	بیشتر از ۲۰
۱۰۰	۵۴۳	کل
درصد	فراوانی	تحصیلات
۱۵,۸۴	۸۶	دیپلم
۱۸,۹۶	۱۰۳	فوق دیپلم
۵۹,۱۲	۳۲۱	لیسانس
۶,۰۸	۳۳	تکمیلی
۱۰۰	۵۴۳	کل



نمودار (۲) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سن (منبع: یافته‌های پژوهش)



نمودار (۳) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس سابقه خدمت (منبع: یافته‌های پژوهش)



نمودار (۴) توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس تحصیلات (منبع: یافته‌های پژوهش)

۵-۲ یافته‌های تحلیلی

پس از تهیه چک لیست‌های آنالیز ایمنی شغلی نوع مخاطرات و گروه هدف مورد تهدید، همچنین شدت پیامد مخاطره و احتمال وقوع احصا و ریسک مخاطره به روش آنالیز ایمنی شغلی بدست آمد و اقدامات کنترلی موجود و پیشنهادی نیز در خصوص هر مخاطره بیان گردید. کاربرد ارزیابی ریسک بین گروه‌های چهارگانه آتش‌نشان، کاردان، کمک فرمانده و فرمانده توزیع و از آنها خواسته شد تا با توجه به نوع وظایفی که در طول مدت شیفت به آنها محول شده است را نسبت به مخاطراتی که تا کنون با آن مواجه بودند بیان نمایند. سپس کارشناسان ایستگاه‌های منطقه را در قالب چهار گروه مجزا دسته‌بندی کرده و برای هر عنوان شغلی به میزان مخاطرات احصا شده، کاربرد آنالیز ایمنی شغلی تهیه و شدت ریسک و احتمال وقوع آنها استخراج گردید و ماتریس خروجی به دست آمد. و پیشنهاداتی جهت اقدامات کنترلی جداول کاربرد " آنالیز ایمنی شغلی " طبق جدول (۵) ارائه شد:

جدول (۵) نمونه کاربرد ارزیابی ریسک JSA (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

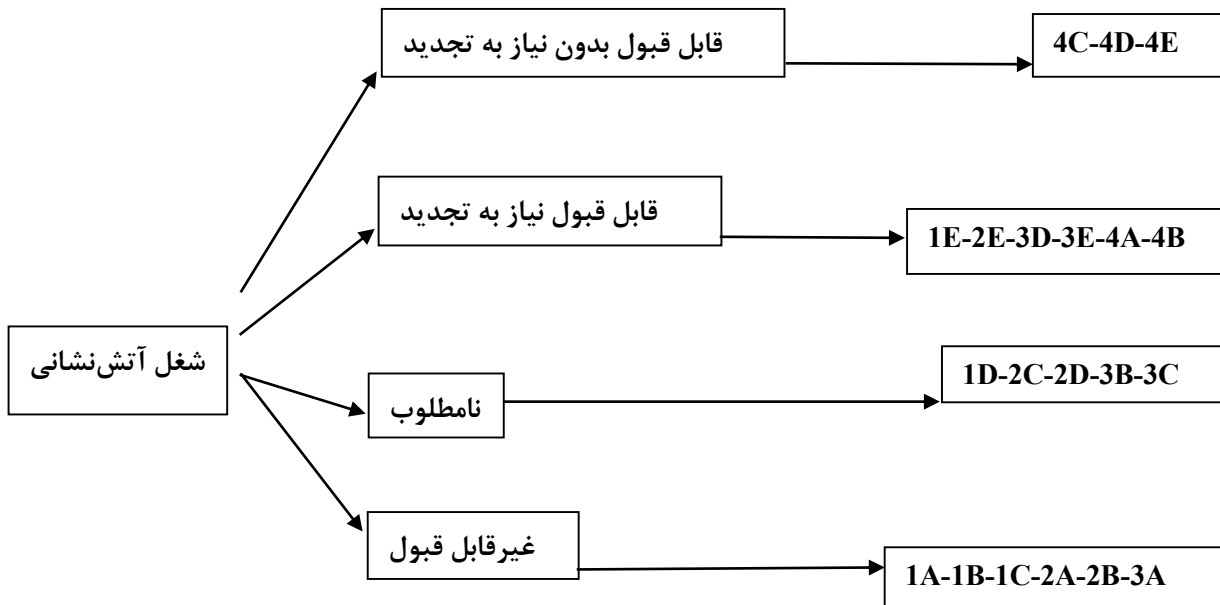
کاربرد ارزیابی ریسک JSA								
محل مورد ارزیابی: ایستگاه های منطقه ۷ : تاریخ : بررسی کننده شغل : سن : تحصیلات : سابقه :								
ردیف	شغل / وظیفه	نوع مخاطره	ریسک متوجه کیست؟	شدت پیامد S	احتمال وقوع L	ریسک مخاطره L×S	آیا اقدامات کنترلی موجود کافی است؟	اقدامات مضاعف کنترلی برای کاهش ریسک
۱	امور ایستگاهی/ نگهبانی	خستگی و خواب آلودگی حین اعزام به عملیات	آتش نشان / کاردان	B	۳	B3	خیر	استخدام افراد صرفاً نگهبان و یا تلفنچی
۲	امور ایستگاهی/ شیرشناسی	آسیب‌های اسکلتی عضلانی	آتش نشان/معاون فرمانده	C	۳	C3	خیر	بروزرسانی تجهیزات و شیرهای هیدرانت شهری
۳	کلاس‌های آموزشی ضمن خدمت	آسیب‌های اسکلتی عضلانی	کلیه پرسنل	B	۲	B2	بله	
۴	حین اعزام به محل عملیات	استرس پوشیدن لباس عملیاتی و یا رسیدن به خودرو full PPE	آتش نشان	A	۳	A3	بله	حفظ خونسردی - انجام تمرین و مانور
۵	حین اعزام به محل عملیات/تصادف خودرو عملیاتی	آسیب های اسکلتی و عضلانی به پرسنل	کلیه پرسنل	C	۲	C2	بله	حفظ خونسردی - انجام تمرین و مانور
۶	محل عملیات	دودگرفتگی	آتش نشان	B	۱	B1	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۷	محل عملیات	سقوط در چاه	آتش نشان	C	۱	C1	بله	حفظ خونسردی - انجام تمرین و مانور
۸	محل عملیات	آوار	آتش نشان	C	۱	C1	خیر	افزایش اطلاعات پرسنل مخصوصاً فرماندهان در خصوص ابنیه

۹	محل عملیات	انفجار	آتش نشان	C	۱	C1	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی- انجام تمرین و مانور
۱۰	محل عملیات	مسمومیت با گازهای سمی	آتش نشان	B	۱	B1	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۱۱	محل عملیات	برخورد خودروهای عبوری با آتش نشانان در تصادفات	کلیه پرسنل	C	۱	C1	خیر	همکاری عوامل راهور با پرسنل و مسدود نمودن مسیرها
۱۲	محل عملیات	آسیب‌های اسکلتی عضلانی در حین کار با آسانسور	آتش نشان/معاون فرمانده	D	۳	D3	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۱۳	محل عملیات	آسیب‌های اسکلتی عضلانی در حین کار	کلیه پرسنل	D	۲	D2	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۱۴	محل عملیات	محدودیت فعالیت در هنگام استفاده از دستگاه تنفسی	آتش نشان/معاون فرمانده	A	۳	A3	بله	حفظ خونسردی - انجام تمرین و مانور
۱۵	محل عملیات	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از سرلوله با فشار بالا	آتش نشان	B	۲	B2	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی- انجام تمرین و مانور
۱۶	محل عملیات	احتمال گزیدگی و آسیب فیزیکی حین عملیات مشاهده حیوانات	آتش نشان	B	۳	B3	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۱۷	محل عملیات	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از نردبان دستی	آتش نشان	C	۲	C2	بله	انجام تمرین و مانور
۱۸	محل عملیات	استرس بالا رفتن از نردبان دستی	آتش نشان	B	۴	B4	بله	حفظ خونسردی - انجام تمرین
۱۹	محل عملیات	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از فرز برقی	آتش نشان	B	۲	B2	بله	انجام تمرین و مانور
۲۰	محل عملیات	سقوط از ارتفاع حین کار کردن بر روی سقف‌های شیروانی و کار با دستگاه‌ها	آتش نشان	D	۲	D2	خیر	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی- انجام تمرین و مانور
۲۱	محل عملیات	احتمال برق گرفتگی در محیط‌های بسته	آتش نشان	A	۱	A1	بله	انجام تمرین و مانور

۲۲	محل عملیات	آسیب‌های فیزیکی در حریق مخازن سوخت	کلیه پرسنل	C	۲	C2	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی- انجام تمرین و مانور
۲۳	محل عملیات	آسیب به دستگاه تنفس و آسیب‌های پوستی در حوادث نشت مواد شیمیایی	کلیه پرسنل	C	۲	C2	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی- انجام تمرین و مانور
۲۴	محل عملیات	مسمومیت با گازهای سمی و کمبود اکسیژن در حوادث چاه	آتش‌نشان	D	۱	D1	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۲۵	محل عملیات	ریزش دهانه چاه/آوار چاه	آتش‌نشان	D	۱	D1	بله	انجام تمرین و مانور-بررسی صحنه توسط فرمانده
۲۶	محل عملیات	استرس خارج کردن مصدوم و یا فرد فوتی از چاه	آتش‌نشان	B	۳	B3	بله	انجام تمرین و مانور
۲۷	محل عملیات	آسیب‌های فیزیکی به پرسنل حین خارج کردن مصدوم از چاه	آتش‌نشان	D	۲	D2	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
۲۸	محل عملیات	بیماری‌های عفونی ناشی از حریق ضایعات	کلیه پرسنل	D	۲	D2	بله	انجام تمرین و مانور
۲۹	محل عملیات	انفجار ناشی از حریق ضایعات صنعتی و بیمارستانی	کلیه پرسنل	D	۲	D2	بله	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی- انجام تمرین و مانور
۳۰	محل عملیات/درون ایستگاه	آسیب‌های اسکلتی و عضلانی به پرسنل	آتش‌نشان	B	۳	B3	بله	رعایت دستورالعمل بلند کردن اجسام سنگین

۶- تجزیه و تحلیل داده‌های شغلی مورد مطالعه

روش آنالیز ایمنی شغلی علاوه بر ارزیابی ریسک اجازه می‌دهد تا کمترین ریسک‌های موجود در سیستم رخ دهد. به توجه به کیفی بودن روش پژوهش و استفاده از نظر خبرگان، طبقه‌بندی ماتریس ریسک شغل آتش‌نشانی به روش آنالیز ایمنی شغلی طبق شکل (۲) صورت پذیرفت. سپس کاربرگ‌ها توسط جامعه‌ی آماری تکمیل و با استناد به شکل (۲) ریسک‌ها طبقه‌بندی شدند.



شکل (۲) طبقه‌بندی ماتریس ریسک شغل آتش‌نشانی به روش JSA (منبع: یافته‌های پژوهش)

با مراجعه به جدول‌های مربوط به هر وظیفه شغلی و اعمال ماتریس سطح ریسک هر شغل با توجه به نوع کار خواسته شده، عملکرد و مخاطرات احصا شده‌ی موجود از تعداد کل کاربرگ‌های بدست آمده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتیجه‌گیری‌ها برای اقدامات کنترلی بعدی صورت گرفت.

۶-۱ بررسی سطح ریسک آتش‌نشان

با بررسی یافته‌های حاصل از کاربرگ‌های ارزیابی ریسک آتش‌نشانان ملاحظه می‌شود که از سه وظیفه اصلی یعنی، ریسک حین اعزام به ماموریت و امور ایستگاهی ۸۴٪، مخاطرات در محل عملیات ۵٪ و ریسک مربوط به امور ایستگاهی ۱۱٪ در قالب نگرهبانی، شیرشناسی و کلاس‌های آموزش برای یک آتش‌نشان رخ می‌دهد. از بین مخاطرات احصا شده و نتایج حاصل از ضریب شدت و احتمال ریسک، مقدار ریسک غیرقابل قبول (۵۳/۳۹٪) و ریسک نامطلوب (۳۴/۷۵٪) و ریسک قابل قبول نیاز به تجدید (۱۱/۸۶٪) وجود دارد که اقدامات کنترلی آنها بایستی احصا و در دستور کار در هر صحنه کاری بکار گرفته شود. جدول (۶) ریسک‌های سه گانه شغل آتش‌نشان را نشان می‌دهد:

جدول (۶) ارزیابی ریسک آتش‌نشان (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

ریسک غیرقابل قبول :	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
B2	آسیب‌های اسکلتی عضلانی

A3	استرس پوشیدن لباس عملیاتی و یا رسیدن به خودرو
B1	دودگرفتگی
C1	سقوط در چاه
C1	آوار
C1	انفجار
B1	مسمومیت با گازهای سمی
C1	برخورد خودروهای عبوری با آتش‌نشانان در حین عملیات تصادفات جاده‌ای
A3	محدودیت فعالیت در هنگام استفاده از دستگاه تنفسی و احتمال آسیب‌های اسکلتی عضلانی
B2	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از سرلوله با فشار بالا
B2	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از دستگاه‌های فرز برقی و اره موتوری
A1	احتمال برق گرفتگی در محیط‌های بسته
B2	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از نردبان دستی
B2	سقوط از ارتفاع حین کار کردن روی سقف‌های شیروانی و کار با دستگاه‌های فرز برقی و اره موتوری
C1	آسیب به دستگاه تنفسی و آسیب‌های پوستی در حوادث نشت مواد شیمیایی از قبیل گاز کلرو...
B2	مسمومیت با گازهای سمی و کمبود اکسیژن در حوادث چاه
B2	مسمومیت و بیماری‌های عفونی ناشی از حریق ضایعات صنعتی و بیمارستانی
A2	سر خوردن
B2	تشعشعات
B1	شوک حرارتی
A2	از دست دادن آب بدن
B2	سوختگی
A2	فشارهای روحی بعد از عملیات
A2	فرسودگی لباس‌ها
A2	فرسودگی تجهیزات
B2	استرس
A2	عدم استراحت کافی
A2	نبود تجهیزات کافی
A3	گزیدگی
B1	تعداد کم نیروها
A2	ریزش سوله

B2	برخورد با موانع هنگام اعزام
A2	بالا رفتن ناگهانی ضربان قلب
A2	فشار عصبی بابت افزایش وظایف پرسنل
ریسک نامطلوب	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
B3	خستگی و خواب آلودگی حین اعزام به عملیات
D2	آسیب‌های اسکلتی عضلانی در حین کار با هولماترو
C2	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از نردبان دستی
D2	سقوط از ارتفاع حین کار کردن بر روی سقف‌های شیروانی و کار با دستگاه‌های فرز برقی و اره موتوری
C2	آسیب‌های فیزیکی در حریق مخازن سوخت
C2	آسیب به دستگاه تنفس و آسیب‌های پوستی در حوادث نشت مواد شیمیایی از قبیل گاز کلرو...
D1	مسمومیت با گازهای سمی و کمبود اکسیژن در حوادث چاه
D1	ریزش دهانه چاه/آوار چاه
B3	استرس خارج کردن مصدوم و یا فرد فوتی از چاه
D2	آسیب‌های فیزیکی به پرسنل حین خارج کردن مصدوم و یا فرد فوتی از چاه
D2	مسمومیت و بیماری‌های عفونی ناشی از حریق ضایعات صنعتی و بیمارستانی
D2	انفجار ناشی از حریق ضایعات صنعتی و بیمارستانی
B3	آسیب‌های اسکلتی و عضلانی به پرسنل حین حمل موتور برق، پمپ فوکس، توهانسو و...
D1	سقوط در چاه
D2	آسیب‌های فیزیکی در حین استفاده از سرلوله با فشار بالا
C3	احتمال گزیدگی و آسیب فیزیکی حین عملیات مشاهده حیوانات
C2	آسیب‌های اسکلتی و عضلانی به پرسنل
B3	مشکلات تنفسی
D1	سقوط از ارتفاع
B3	نبود روحیه و انگیزه
D2	محبوس شدن آتش‌نشان
D2	سوختگی
ریسک قابل قبول نیاز به تجدید نظر	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
D3	آسیب‌های اسکلتی عضلانی در حین کار با آسانسور

B4	استرس بالا رفتن از نردبان دستی
E3	آسیب‌های اسکلتی عضلانی
A4	استرس پوشیدن لباس عملیاتی و یا رسیدن به خودرو
A4	آسیب های اسکلتی و عضلانی به پرسنل حین حمل موتور برق، پمپ فوکس، توهاتسو و...
A4	پیاده شدن از خودرو

۶-۲ بررسی سطح ریسک کاردان

یک کاردان علاوه بر مسئولیت حفظ و نگهداری از تجهیزات و خودروهای سازمانی مسئولیت اجرای رانندگی صحیح و ایمن را در شرایط پراسترس و تنش‌زا دارد. همچنین در زمان نیاز آمادگی ایفای نقش به عنوان یک آتش‌نشان را با تشخیص مافوق بر عهده دارد. با بررسی کاربرگ‌های ارزیابی کاردان‌ها ملاحظه می‌شود که از سه وظیفه اصلی کار در محل عملیات، حین اعزام به ماموریت و امور ایستگاهی؛ ۶۱/۴۳٪ مخاطرات در محل عملیات و ۲۸/۵۷٪ در حین اعزام و ۱۰٪ باقی مانده امور ایستگاهی، بیشترین ریسک‌ها را برای یک کاردان امکان وقوع فراهم می‌نمایند. از بین ریسک‌های اتفاق افتاده و نتایج حاصل از ضریب شدت و احتمال خطر، ۳۶/۶۵٪ ریسک‌های غیرقابل قبول، ۲۵/۳۵٪ ریسک‌های نامطلوب و ۱۵/۵٪ ریسک‌ها قابل قبول نیاز به تجدید وجود دارد که اقدامات کنترلی آنها بایستی احصا و در دستور کار عملیات قرار گیرد. همچنین ۲۲/۵٪ ریسک‌ها قابل قبول بدون نیاز به تجدید نظر به دست آمد. جدول (۷) ریسک‌های سه‌گانه شغل کاردان‌ها را نشان می‌دهد:

جدول (۷) ارزیابی ریسک کاردان‌ها (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

ریسک غیرقابل قبول	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
A3	تنگی معابر و احتمال عدم عبور خودرو عملیاتی
A3	استهلاک خودرویی و ایرادات فنی مکرر
A3	تنگ بودن و مسدود کردن معابر و عدم دسترسی مناسب خودرو و تجهیزات
A3	استرس رانندگی خودروی عملیاتی
A2	استرس ازدحام جمعیت در محل عملیات و احتمال بروز خطرات جانی و مالی برای شهروندان
A3	استهلاک خودرویی و ایرادات فنی مکرر
B1	تصادف خودرو عملیاتی منجر به جرح، فوت و یا خسارت
A3	استرس رانندگی خودروی عملیاتی
C1	تصادف خودروهای عبوری با خودرو عملیاتی در زمان عملیات
A2	سر خوردن
A2	نبود تجهیزات کافی
B1	تعداد کم نیروها
B2	خستگی و خواب آلودگی

B1	تصادف خودروهای عبوری با پرسنل عملیاتی
B2	برخورد با موانع هنگام اعزام
C1	استقرار خودرو
A2	فشار عصبی بابت افزایش وظایف پرسنل
ریسک نامطلوب :	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
C2	مسمومیت با مواد شیمیایی از قبیل کف و ...
B3	احتمال آسیب فیزیکی به پرسنل حین سوار شدن به خودرو مخصوصا زمان شب و خواب آلودگی
B3	ترکیدن لوله های آبرسانی
B3	استهلاک خودرویی و ایرادات فنی مکرر
B3	نیود روحیه و انگیزه
C3	صدمه به ریه ها
C3	انفجار
B3	برخورد کولپینگ با صورت حین کار با پمپ
B3	استرس حاصل از سیگنال بی سیم
C2	اپراتور موتور برق
ریسک قابل قبول نیاز به تجدید نظر	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
B4	فرسودگی خودرو و ایرادات فنی مکرر
A4	استرس عدم وجود بیمه بدنه خودروهای عملیاتی
A4	استرس رانندگی خودروی عملیاتی
D3	ترکیدن لوله های آبرسانی
A4	استرس ناشی از مسدود نمودن مسیر تردد به علت پارک خودرو عملیاتی در زمان عملیات
B4	آسیب های اسکلتی عضلانی در زمان استقرارهای طولانی مدت
A4	پیاده شدن از خودرو

۳-۶ بررسی سطح ریسک معاون فرمانده

شغل کمک فرماندهی در سازمان آتش نشانی از اولین پست های مدیریتی در حوزه عملیات بوده و با توجه به شرح وظایف محوله که بیشتر ابلاغ و اجرای دستورات فرمانده با استفاده از تیم تحت امر است در سطوح مدیریتی، کنترل، نظارت و بار مسئولیتی، نقش مهمی ایفا می کند. با بررسی کاربرگ های ارزیابی ریسک کمک فرماندهان ملاحظه می شود که از سه وظیفه اصلی کار در محل عملیات،

حین اعزام به ماموریت و امور ایستگاهی؛ % ۴۳/۲ ریسک مربوط به امور ایستگاهی و کنترل امور پرسنلی بوده و % ۲۷/۳ در حین اعزام و % ۲۹/۵ ریسک‌ها در محل عملیات رخ داده است. نتایج حاصل از ضریب شدت و احتمال خطر حاکی از آن است که، % ۴۳/۷۵ ریسک‌ها غیرقابل قبول و % ۳۶ ریسک‌ها نامطلوب و % ۲۰/۲۵ ریسک‌ها قابل قبول نیاز به تجدید بدست آمده، که اقدامات کنترلی آنها بایستی انجام و در دستور کار قرار گیرد. جداول (۸) ریسک‌های سه‌گانه شغل کمک فرماندهان را نشان می‌دهد:

جدول (۸) ارزیابی ریسک کمک فرماندهان (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

ریسک غیرقابل قبول :	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
B2	عدم همکاری و تاخیر زیاد در حضور عوامل سازمان‌های موازی در زمان عملیات
A3	استرس ناشی از کمبود نیرو در زمان عملیات و ایجاد فشار مضاعف بر روی سایر پرسنل
A2	فشارهای روحی بعد از عملیات
A2	تعارض با نیروها
A2	نبود تجهیزات کافی
B1	تصادف خودروهای عبوری با پرسنل
A2	تدارکات حریق
A2	افسردگی بابت دیدن صحنه‌های دلخراش
A2	فشار عصبی بابت افزایش وظایف پرسنل
ریسک نامطلوب	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
B3	استفاده از تجهیزات و البسه عملیاتی نامرغوب و بی کیفیت
C3	استرس حفظ تعادل رفتاری بین پرسنل و فرمانده
B3	بروزرسانی تجهیزات از درخواست تا عملیاتی شدن
C2	استرس ناشی از کمبود نیرو در زمان عملیات و ایجاد فشار مضاعف بر روی سایر پرسنل
B3	استرس ناشی از هماهنگی بین پرسنل و فرمانده حین عملیات
C2	تصادف
C3	عدم همکاری سایر ارگان‌ها در ماموریت‌ها
B3	استرس حاصل از سیگنال بی‌سیم
ریسک قابل قبول نیاز به تجدید نظر	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
B4	استرس ورود و خروج به موقع پرسنل به علت کمبود نیرو

A4	استرس ناشی از کمبود نیرو در امور ایستگاهی و تدارکات
B4	استفاده از تجهیزات و البسه عملیاتی نامرغوب و بی کیفیت
A4	استرس حفظ تعادل رفتاری بین پرسنل و فرمانده
A4	طی نمودن پروسه زمانی طولانی از زمان درخواست تجهیزات و یا تعمیرات تا دریافت خدمات
A4	استرس ناشی از کمبود نیرو در زمان عملیات و ایجاد فشار مضاعف بر روی سایر پرسنل
B4	عدم اطلاع رسانی به موقع در خصوص مسدود بودن و یا بازگشایی مسیرها از سوی عوامل شهرداری و راهور
B4	عدم هماهنگی و اعلام اطلاعات تکمیلی در خصوص ماموریت اعزامی توسط ستاد فرماندهی
A4	تداخل بی سیم و عدم امکان مکالمه در زمان مورد نیاز
A4	استرس ناشی از هماهنگی بین پرسنل و فرمانده حین عملیات
B4	مسدود نمودن و یا بازگشایی مسیرها از سوی عوامل شهرداری و راهور بدون هماهنگی و اطلاع رسانی

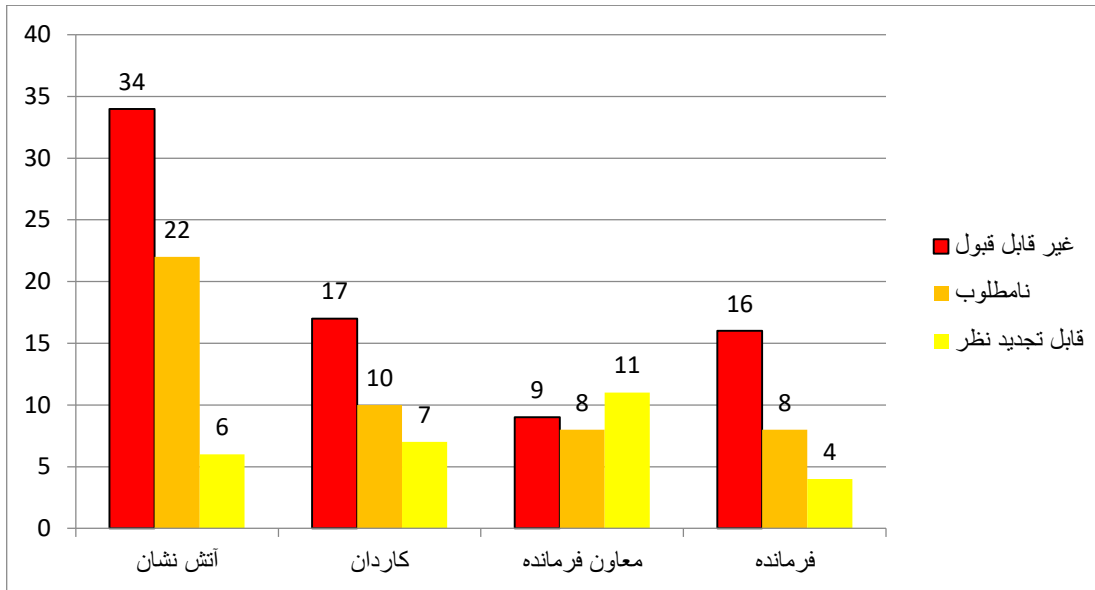
۴-۶ بررسی سطح ریسک فرمانده

پست فرماندهی به دلیل پذیرش مسئولیت اجرای یک عملیات ایمن و صحیح با بهترین بازدهی و بهره‌وری با کمترین میزان خسارت از هر نوع، یکی از پست‌های حساس و با اهمیت است. اولین تصمیم‌گیرنده در صحنه عملیات تا قبل از رسیدن مسئولین ارشدتر، فرمانده بوده و تا زمان تفویض پست فرماندهی به شخص دیگر، کلیه مسئولیت‌های ایمنی، اقدام، اجرای تاکتیک‌ها و امور موازی متناسب با ماموریت بر عهده این پست است. با بررسی کاربرگ‌های ارزیابی ریسک فرماندهان ملاحظه می‌شود که از سه وظیفه اصلی کار در محل عملیات، حین اعزام به ماموریت و امور ایستگاهی ۷۰٪ ریسک‌ها در محل عملیات ۲۰٪ ریسک‌ها مربوط به امور ایستگاهی و کنترل امور پرسنلی بوده و ۱۰٪ در حین اعزام است. از بین ریسک‌های به وجود آمده و نتایج حاصل از ضریب شدت و احتمال خطر، ۷۰٪ ریسک‌ها غیرقابل قبول ۲۰٪ ریسک‌ها نامطلوب و ۱۰٪ ریسک‌ها قابل قبول نیاز به تجدید وجود دارد که اقدامات کنترلی آنها بایستی احصا و در دستور کار قرار گرفته شود. جداول (۹) و نمودار (۵) ریسک‌های سه گانه شغل فرماندهان را نشان می‌دهد:

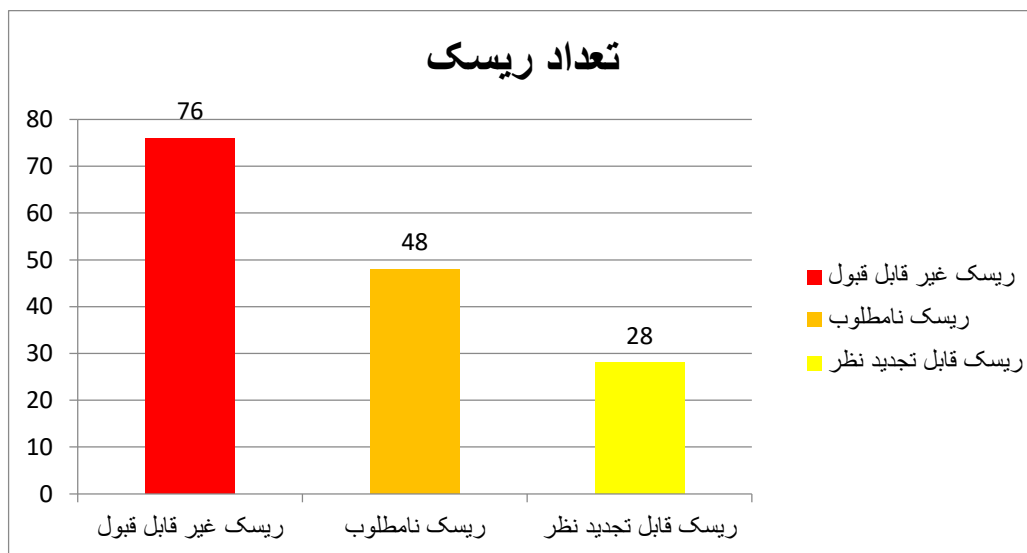
جدول (۹) ارزیابی ریسک فرماندهان (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

ریسک غیرقابل قبول :	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
A2	استرس آمادگی جسمی، روحی، روانی نیروهای تحت امر در زمان حضور در شیفت و عملیات
A1	استرس اجرای صحیح دستورات به پرسنل تحت امر در حین عملیات
A1	ارزیابی صحنه
B2	Indoor عدم وجود بی سیم انفرادی و ارتباط با پرسنل درگیر، مخصوصا در عملیات‌های
B1	احتمال سقوط در حوادث تهدید به خودکشی
A2	استرس رسیدن به محل عملیات در زمان مناسب
B1	استرس گرفتن صحیح‌ترین تصمیم در کوتاه‌ترین زمان ممکن

A3	کمبود نیرو و هماهنگی تیمی
B2	استرس شغلی
A3	گزارش گیری و گزارش دهی
B2	خطرات ثانویه
B2	عدم همکاری و تاخیر زیاد در حضور عوامل سازمان های موازی در زمان عملیات
A2	فشارهای روحی بعد از عملیات
A2	تعارض با نیروها
A2	نبود تجهیزات کافی
B2	تبیین و توضیح دستورالعمل
ریسک نامطلوب	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
C3	استرس آمادگی جسمانی، روحی، روانی پرسنل داخل ایستگاه و محل عملیات
C2	ارزیابی صحنه حادثه
C2	آسیب های فیزیکی در حریق مخازن سوخت
C2	آسیب به دستگاه تنفس و آسیب های پوستی در حوادث نشت مواد شیمیایی از قبیل گاز کلر و...
C3	نارضایتی پرسنل
B3	نبود روحیه و انگیزه
C3	استرس ناشی از کمبود نیرو
C3	عدم همکاری سایر ارگان ها
ریسک قابل قبول نیاز به تجدید نظر	
ریسک مخاطره	نوع مخاطره
B4	استرس تعیین علت صحیح حریق و حادثه و پاسخگویی به مراجع قضایی و...
B4	عدم اطلاع رسانی به موقع در خصوص مسدود بودن و یا بازگشایی مسیر از سوی عوامل شهرداری و راهور
B4	عدم هماهنگی و اعلام اطلاعات تکمیلی در خصوص مأموریت اعزامی توسط ستاد فرماندهی
A4	تداخل بی سیم و عدم امکان مکالمه در زمان مورد نیاز

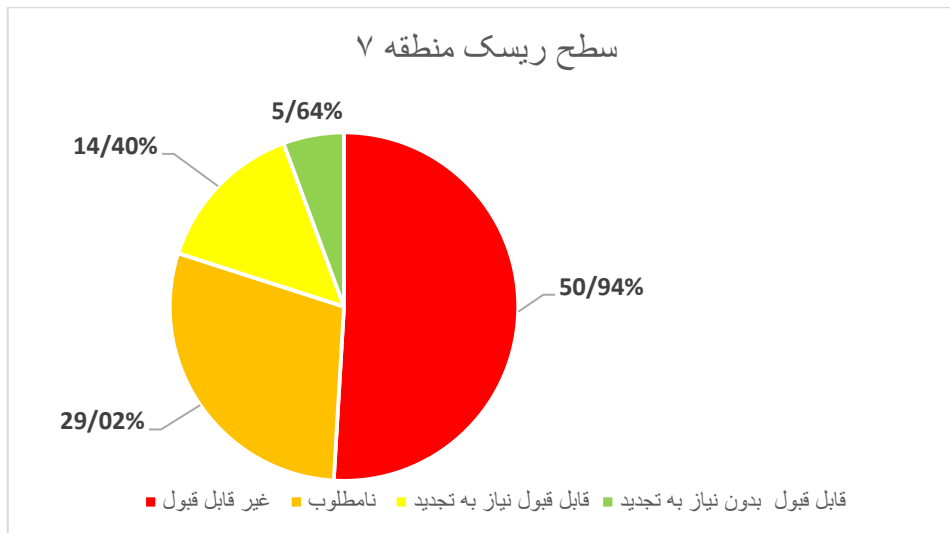


نمودار (۵) ارزیابی ریسک بر اساس شغل در منطقه ۷ عملیات آتش‌نشانی (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)



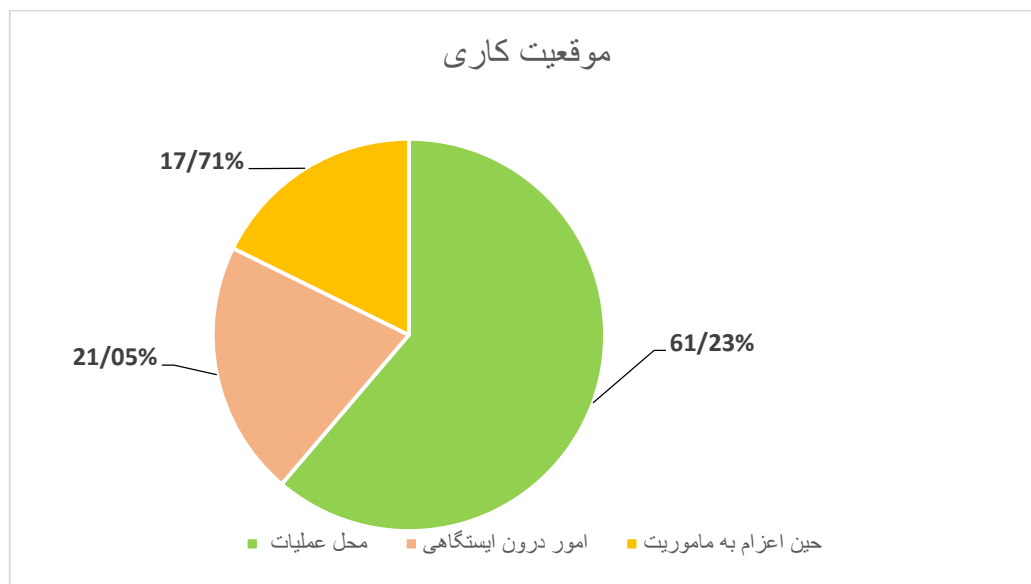
نمودار (۶) مقایسه ی انواع ریسک‌ها در منطقه ۷ عملیات آتش‌نشانی (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

با بررسی نتایج حاصل شده آنالیز ایمنی شغلی در خصوص مخاطرات موجود در حوزه‌های کاری در منطقه‌ی ۷ عملیات مشاهده می‌شود که در ۴ شغل آتش‌نشان، کاردان، کمک فرمانده و فرمانده در مجموع امور سه‌گانه درون ایستگاهی، حین اعزام و محل حادثه، ریسک غیرقابل قبول به میزان ۵۰/۹۴٪ و ریسک نامطلوب به میزان ۲۹/۰۲٪ و ریسک‌های قابل قبول نیاز به تجدید به میزان ۱۴/۴٪ وجود دارد. ۵/۶۴٪ از ریسک‌ها به دست آمده در کل ارزیابی‌ها نیز مربوط به ریسک‌های قابل قبول بدون نیاز به تجدید بوده که در پژوهش محاسبه نشده است. نمودار (۷) میزان درصد ریسک‌های منطقه‌ی ۷ عملیات را نشان می‌دهد.



نمودار (۷) میزان درصد ریسک‌های منطقه ۷ عملیات (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

همچنین یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که بیشترین مخاطرات موقعیت کاری به ترتیب اولویت در محل عملیات، امور درون ایستگاهی و در حین اعزام رخ داده است. این بدان معنا است که مخاطرات و ریسک‌های موجود سه گانه (غیرقابل قبول، نامطلوب، قابل قبول نیاز به تجدید) در محل عملیات بیشترین مخاطرات را برای آتش‌نشانان ایجاد کرده و باید بیشترین توجه ارائه و تبیین راهکارها و اقدامات کنترلی معطوف در این بخش از حوزه کاری صورت پذیرد. نتایج به دست آمده از میزان مصدومیت ۳۰۰ پرسنل سازمان نشانگر این واقعیت است که در صحنه‌ی عملیات به دلیل وجود مخاطرات متعدد و فقدان امور نظارتی و کنترلی و نیز استرس‌های موجود در صحنه عملیات که منجر به بروز خطاهای انسانی نیز شده است، بیشترین درصد در محل مصدومیت را به خود اختصاص داده است.



نمودار (۸): میزان درصد وقوع مخاطرات در موقعیت کاری منطقه ۷ عملیات (منبع: یافته‌های پژوهش؛ خیردست و همکاران، ۱۴۰۳)

۷- نتایج و بحث

با نگاهی به سطح ریسک آتش‌نشان ملاحظه می‌شود که ۸۴٪ مخاطرات شغلی در محل عملیات بوده که نیاز است در خصوص آموزش‌های مهارتی و تخصصی، آموزش خود امدادی و نجات همکار و همچنین التزام به استفاده از تجهیزات حفاظت فردی با تعیین دستورالعمل‌های استاندارد عملیاتی بومی شده و رویه‌های استاندارد عملیاتی و سایر اقدامات کنترلی از جمله استفاده از افسران ایمنی در صحنه‌ی عملیات و بخش‌های متفاوت این میزان مخاطره را به حداقل رسانده شود. در پژوهش حاضر ۵۳/۳۹٪ ریسک غیرقابل قبول، ۳۴/۷۵٪ ریسک نامطلوب و ۱۱/۸۶٪ ریسک قابل قبول نیاز به تجدید احصا شده است. یک کاردان علاوه بر مسئولیت حفظ و نگهداری از تجهیزات و خودروهای سازمانی مسئولیت اجرای رانندگی صحیح و ایمن را در شرایط پر استرس و تنش اعزام دارد. از مخاطرات مربوط به کاردان‌ها ۲۸/۷۵٪ ریسک در حین اعزام و ۶۱/۴۳٪ ریسک در محل عملیات اتفاق می‌افتد. اجرای دقیق رویه‌ها و دستورالعمل‌های استاندارد عملیاتی بومی شده، مربوط به شیوه رانندگی در حین اعزام، نحوه استقرار در محل عملیات، تهیه و نظارت بر برگه‌های فنی تجهیزات و التزام به انجام طرح نگهداری و حفظ تجهیزات (3M*) و همچنین آموزش‌های مهارتی و تخصصی از میزان مخاطرات محتمل و تکرار شده توسط سایر رانندگان می‌باشد. میزان ۴۳/۲٪ ریسک مربوط به امور ایستگاهی و کنترل امور پرسنلی بوده که نشانگر دغدغه‌ی ذهنی با مسئولیتی بالا جهت اجرایی نمودن دستورات مافوق می‌باشد. عمده چالش این پست در تعامل بودن مستقیم با نیروهای آتش‌نشان و کاردان بوده و نقش اجرایی در انجام کلیه‌ی امور از قبیل آماده‌سازی نیروها از لحاظ مهارتی و عملکردی و سنجش و پایش مستمر، کنترل رفتارهای اداری و شخصی داخل سازمانی، تعامل و ایجاد تفاهم و ایجاد انگیزه خدمت و اجرای همکاری تیمی می‌باشد. برگزاری کلاس‌های مدیریتی و شیوه‌های رفتار با کارکنان، فنون سخنرانی، برگزاری کلاس‌های مربیگری و ایجاد فرصت تجربه در تبدیل رفتار به گفتارهای کلامی، ادبیات اداری، مدیریت امور اداری و مشارکت این گروه در طرح‌ها و سمینارهای مرتبط با امور منابع انسانی از جمله ارتباط شغلی، شرح وظایف شغلی، مدیریت منابع انسانی، در کاهش ریسک موثر است. مدیریت در صحنه عملیات با ۷۰٪ مخاطرات بیشترین چالش و دغدغه در پست فرماندهی محاسبه گردیده است. با برگزاری کلاس‌های مدیریتی، روان‌شناسی، فن بیان و فنون مدیریتی و همچنین اجرای دستورالعمل‌های استاندارد عملیاتی، مانند ارزیابی صحنه عملیات، مدیریت صحنه و سایر شیوه‌های استفاده از منابع انسانی و امکانات موجود در صحنه و حتی منابع و امکانات ارگانهای موازی، شیوه‌های تعامل با سایر ارگانها تا حدود زیادی از میزان مخاطرات مرتبط با این شغل خواهد کاست.

۸- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر ارزیابی ریسک شغلی به روش آنالیز ایمنی شغلی در منطقه ۷ عملیاتی آتش‌نشانی تهران انجام شده است که یک روش کارآمد با هزینه کم برای ارزیابی ریسک شغلی و جلوگیری از وقوع خطرات، کاهش تهدیدات، کنترل پیامدهای ریسک مربوط به خطرات ناشی از کار برای مجموعه کارکنان به ویژه بخش عملیات می‌باشد. واضح است که با شناختن خطر می‌توان راه کنترل آن و یا دوری جستن از آن را پیدا کرد. پرسنل سازمان آتش‌نشانی، از جمله فرماندهان و معاونین آنها و همچنین کاردان خودروهای عملیاتی و آتش‌نشانان در معرض انواع مختلف خطرات از جمله استرس‌های کاری، آسیب‌های اسکلتی عضلانی، انواع شکستگی‌های ناشی از سقوط و یا افتادن، خستگی شغلی ناشی از سختی کار، فشارهای عصبی ناشی از مسئولیت‌های متعدد و نیز حساسیت کاری، مشکلات قلبی عروقی ناشی از تنش‌های آنی و غیره قرار می‌گیرند. در مجموع نتایج نشان داد که از دلایل اصلی بروز خطرات شغلی حجم زیاد کار، بی‌احتیاطی پرسنل، نوع شغل و ماهیت کاری کارکنان و اثرات روحی روانی می‌باشد. در نتیجه بکارگیری نیروی متناسب با حجم فعالیت کارکنان، آموزش کارکنان نسبت به ویژگی‌های شغلی و نظارت بر رعایت احتیاط‌های استاندارد از سوی مسئولین می‌تواند باعث پیشگیری از خطرات شغلی شود. همچنین نتایج نشان داد که پرسنل شاغل در منطقه ۷ عملیات آتش‌نشانی تهران در تمامی بخش‌ها در معرض خطرات مختلف و بیماری‌های بسیار خطرناک قرار دارند، که می‌بایست با رعایت تمامی نکات ایمنی و بهداشتی و همچنین حفظ آرامش و خونسردی از اینگونه خطرات جلوگیری شود. اگرچه می‌توان عنوان کرد، تمامی ابعاد مورد بررسی در این منطقه عملیاتی در وضعیت نسبتاً مطلوبی قرار دارند اما باید سرمایه‌گذاری سازمان بر اماکن پرخطر متمرکز شود و بدین وسیله، منابع محدود سازمان، صرف مواردی می‌شود که نیازمند اعتلای بیشتری هستند.

مدیریت در بخش عملیات، در مقایسه با دیگر بخش‌های سازمان در منطقه ۷ عملیات، به علت تاثیر بر سلامتی افراد و نیاز به تامین نیروی عملیاتی آموزش دیده و تجربه پیچیده تر است. دلیل آن هم به وضوح روشن است که نیروهای عملیاتی همیشه در خط مقدم مقابله با حریق و حوادث و خدمت رسانی به شهروندان است. طبق نتایج حاصل از پژوهش، صاحب نظران مدیریت، کسب رضایت شهروندان در ارائه خدمات از مهمترین وظائف و مسئولیت‌های مدیریت منطقه بوده و لزوم پایبندی همیشگی و پایدار مدیران عالی به کسب رضایت ذی نفعان را پیش شرط موفقیت به حساب آورده اند. اطلاع از تصویر ذهنی سازمان نزد جامعه، ضمن اینکه نقاط ضعف و قوت یک سازمان را آشکار می‌سازد، زمینه را برای اتخاذ راهبردهای مناسب و ارتقای سطح عملکرد فراهم می‌آورد. علاوه بر اقدامات کنترلی ذکر شده می‌توان از موارد زیر نیز برای کنترل ریسک‌ها استفاده نمود:

- ✓ آموزش و نظارت افسران ایمنی بر نحوه‌ی صحیح استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و التزام کلیه نیروهای عملیاتی در همه‌ی سطوح به استفاده از تجهیزات حفاظت فردی.
- ✓ توجیه نیروها در خصوص ماموریت‌های محوله قبل از اعزام و رسیدن به صحنه عملیات.
- ✓ ارزیابی صحنه عملیات و بررسی مخاطرات موجود در صحنه برای کلیه نیروهای عملیاتی.
- ✓ بررسی و ارزیابی ریسک‌های موجود و اقدامات کنترلی جهت کاهش آنها
- ✓ ارزیابی‌های پویا جهت کاهش مخاطرات و ریسک‌های موجود در محل توسط افسران ایمنی.
- ✓ بروزرسانی تجهیزات عملیاتی و استفاده از تجهیزات متناسب و مرتبط با عملیات در صحنه عملیات.
- ✓ برگزاری کلاس‌ها و مانورهای عملیاتی درون ایستگاهی و برون ایستگاهی با کیفیت بالا و ریسک کم با هدف هماهنگی تیمی و هماهنگی با ارگان‌های موازی.
- ✓ مدیریت استرس و کنترل تاثیرات ناشی از عوارض روحی روانی موجود در صحنه از طریق آموزش های لازم.
- ✓ برنامه ریزی رفاهی به جهت تخلیه فشارهای روانی ناشی از اثرات منفی موجود در صحنه عملیات.
- ✓ آموزش تاکتیک‌های عملیاتی تدافعی و تهاجمی در مدیریت سیستم فرماندهی صحنه عملیات.
- ✓ برنامه ریزی در خصوص آماده سازی و بالا بردن توان جسمی پرسنل متناسب با شغل آتش‌نشانی.
- ✓ برنامه ریزی در خصوص بازتوانی پرسنل آسیب دیده و نظارت مستمر بر پایش سلامت جسمی و روحی.
- ✓ نظارت دوره‌ای واحد HSE سازمان آتش‌نشانی به تجهیزات انفرادی به منظور از رده خارج کردن آنها.
- ✓ تجزیه و تحلیل علل بروز حوادث و بررسی میزان آسیب و عضو آسیب دیده پرسنل.
- ✓ ارزیابی و آنالیز حوادث هر ایستگاه به صورت مجزا توسط واحد HSE منطقه جهت احصاء علت حوادث و رفع یا به حداقل رساندن آنها.
- ✓ حضور مستمر واحد HSE در حریق و حوادث و نظارت بر عملکرد پرسنل و مستندسازی.
- ✓ ابلاغ و التزام به اجرای رویه های عملیاتی استاندارد (SOP).
- ✓ آموزش پرسنل به حقوق شهروندی و مسایل حقوقی مرتبط با حرفه آتش‌نشانی .
- ✓ ایمن سازی صحنه عملیات با استفاده از علائم هشداردهنده توسط افسر ایمنی عملیات.
- ✓ استفاده از تعداد پرسنل کافی مرتبط با هر ماموریت قبل از اجرای تاکتیک عملیاتی به جهت مدیریت منابع انسانی .

۹- فهرست منابع

- ۱- خیردست، افراسیاب (۱۳۹۶). تعیین و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توانمندی ایستگاه‌های آتش‌نشانی در آتش‌سوزی‌های پس از زلزله، مطالعه موردی ایستگاه‌های تحت پوشش منطقه ۱۹ شهرداری تهران. ۳-۴-۵.
- ۲- خداینده لو اسلام‌علی، حمصی امیرهومن، لاهیجانیان اکرم‌الملوک، حسنی امیر حسام و محمدی علی. (۱۴۰۳). شناسایی، آنالیز و رتبه‌بندی ریسک‌های موجود در حوادث شغلی آتش‌نشانان با استفاده از روش JSA و ANP مدیریت بحران. (۱۴) ۷۸-۵۳.

<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23453915.1403.13.4.1.8>

- ۳- محمدی جاهدی زهرا، خیردست افراسیاب و خدابنده لو، اسلام علی، ۱۴۰۱، بررسی و ارزیابی ایمنی کتابخانه ها با استفاده از تکنیک آنالیز ایمنی شغلی (JSA)، پنجمین همایش و نمایشگاه بین المللی آتش نشانی و ایمنی شهری، تهران،
<https://civilica.com/doc/1518514>
- ۴- بلجی کنگرلو، مرضیه، نائبی طاهری، مصطفی، دهدشتی، علیرضا، فاطمی، فرزین، و بشارت زاده، عباس. (۱۴۰۰). ارزیابی ریسک خطرات ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغلی: مطالعه موردی صنعت فولاد. طب پیشگیری، ۸(۴)، ۲۵-۳۵.
 SID. <https://sid.ir/paper/1017805/fa>
- ۵- درزی رامندی، میلاد، و رودباری، علیرضا. (۱۳۹۷). شناسایی، دسته بندی و ارزیابی ریسک های آموزش خلبانی به روش آنالیز ایمنی شغلی. مهندسی هوانوردی، ۲۰(۱)، ۶۲-۷۶. SID. <https://sid.ir/paper/369467/fa>
- ۶- قلع جهی مریم، نمرودی شیرین. شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات در یک کارخانه آرد به روش JSA و FMEA در استان گلستان در سال ۱۳۹۶. مجله تحقیقات سلامت در جامعه. ۱۳۹۶؛ ۳(۳): ۸۲-۸۹
<http://jhc.mazums.ac.ir/article-2-244-fa.html>
- ۷- شاهماری، کریم، معارماهر، بهناز. (۱۴۰۲). ارزیابی ریسک امور بهره برداری شرکت گاز استان اردبیل. کاربرد شیمی در محیط زیست، ۵۲(۱۳)، ۹-۳۰. <https://sanad.iau.ir/Journal/ace/Article/942972/FullText>
- ۸- سلاجقه ساغر، اخوان آفرین، حاجی حسینی علیرضا. تعیین مدل بهینه ارزیابی ریسک در پروژه های عمرانی مطالعه موردی پروژه احداث کارخانه فولاد، فصلنامه علمی تخصصی طب کار. ۱۳۹۹؛ ۱۲(۱): ۲۴-۳۳.
 URL: <http://tkj.ssu.ac.ir/article-1-961-fa.htm>
- ۹- خیردست افراسیاب، صدری دمیرچی اسماعیل، پاداش امین، خدابنده لو اسلام علی، محمدی جاهدی زهرا. بررسی عوامل مؤثر بر تاب آوری شغلی آتش نشانیان تهران براساس جو ایمنی کار، حوادث شغلی و بدبینی سازمانی. دانش پیشگیری و مدیریت بحران. ۱۴۰۳؛ ۱۴(۲): ۱۷۸-۱۹۱. DOI: 10.32598/DMKP.14.2.826.1
- 10-Sahur, H., Ardyanto, D., Sahri, M., & Arifin, M. I. R. M. (2025). Job Safety Analysis of Repair Multi-Media Filter (Confined Space) in Agribusiness and Industry Sector. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 23(1), 27–33. <https://doi.org/10.36568/gelinkes.v23i1.224>
- 11-Santiagi Santiagi Granda, Tiago Miguel Ferreira, (2019). Larg Scale Vulnerability and Fire Risk Assessment of the Historic Center of Quito, Ecuador, page 1043- 1057, Received 01 Mar 2019, Accepted 27 Aug 2019, Published online: 12 sep 2019, <https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1665142>.
- 12-Eirik Albrechtsen, Ingvild Solberg, Eva Svensli, The application and benefits of job safety analysis, *Safety Science*, Volume 113, 2019, Pages 425-437, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.12.007>.
- 13-Yadav, S. K., & Choudhary, S. Implementation of Job Safety Analysis at Workplace Assembly. *International Journal for Novel Research in Economics, Finance and Management*, Volume 3, Issue 1, Jan-Feb-2025, PP: 154-156.
- 14-U. D. S. Perera , U. Kulatunga , F. N. Abdeen , Samad M. E. Sepasgozar&Maheshi Tennakoon, (2020) . Application of building information modelling for fire hazard management in high-rise buildings: an investigation in Sri Lanka, Received 25 Feb 2020, Accepted 30 Dec 2020, Published online: 21 Feb 2021
- 15-Yaojie Yue, Kecui Dong, Xiangwei Zhao and Xinyue Ye, (2018). Assessing wild fire risk in the United States using socialmedia data, Pages 972-986 | Received 14 Mar 2018, Accepted 26 Nov 2018, Published online: 09 Jul 2019, <https://doi.org/10.1080/13669877.2019.1569098>.

- 16-D. J. Patel & D. A. Patel. (2025) Development of demolition project hazard index using the possibility approach. *International Journal of Construction Management* 25:3, pages 301-311. doi.org/10.1080/15578771.2022.2027053
- 17-권성진. (2024). *Hazard Identification and Risk Assessment of Simultaneous Operations Based on Job Safety Analysis (JSA) in Industrial Plant Maintenance* (Doctoral dissertation, 포항공과대학교).
- 18-Budiman, A. (2024). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode JSA dan HAZOPS. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 36–43. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v14i1.115>.
- 19-Muhdi, S Syahra and H Arinah. (2024). Work accident risk analysis using the job safety analysis (jsa) method in the timber industry UD. Dua Restu Sunggal, North Sumatra. *OP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1352 012023 DOI 10.1088/1755-1315/1352/1/012023
- 20-Bano, S., Ji Zu, L., & Imran, M. (2024). Relationship Between Ethical Leadership and Job Performance in Non-Profit Organizations of Pakistan: Mediating Role of Psychological Safety. *Public Integrity*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/10999922.2024.2391129>.
- 21-Omidi, L., Karimi, H., Pilbeam, C., Mousavi, S., & Moradi, G. (2024). Safety leadership and safety citizenship behavior: the mediating roles of safety knowledge, safety motivation, and psychological contract of safety. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2024.2364870>
- 22-Olsen, A. (2024). Job Safety Analysis Process. In: *Safety Culture and Leading Indicators for Safety in the Maritime and Offshore Environment*. Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, vol 20. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55943-3_15.