



فصلنامه علمی پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست



مدیریت ریسک‌های ایمنی مواد و سرمایه انسانی در سردخانه‌های آماد با استفاده از روش FMEA

یاسر معرب*^۱، عبدالرحمن کشوری^۱، سعید مهاجری^۲

^۱ استادیار، دانشکده ایمنی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

^۱ استادیار، دانشکده ایمنی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

^۲ کارشناس ارشد ایمنی، دانشکده ایمنی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

مشخصات مقاله

تاریخچه مقاله:

نوع مقاله: علمی

دریافت: .../.../...

بازنگری: .../.../...

پذیرش: .../.../...

ارائه آنلاین: .../.../...

*نویسنده مسئول:

yassermoarab@ihu.ac.ir

کلید واژه ها:

ارزیابی ریسک

ایمنی

مواد

سرمایه انسانی

سردخانه

چکیده

ارزیابی ریسک ایمنی مواد و نیروی انسانی در سردخانه‌ها فرآیندی حساس برای شناسایی خطرات بالقوه، کاهش حوادث و تضمین سلامت کارکنان و کیفیت مواد ذخیره شده است. هدف این پژوهش ارزیابی ریسک ایمنی در دو بعد ایمنی مواد و نیروی انسانی و ارائه راهکارهای کنترلی می‌باشد. در این پژوهش در ابتدا ریسک‌های سردخانه در دو بعد مواد و نیروی انسانی از طریق مرور ادبیات، بررسی اسناد حوادث و مشاهدات میدانی و نظرات خبرگان به دست آمد. سپس ارزیابی کمی ریسک با کمک توزیع پرسش‌نامه بین کارشناسان و مدیران آمادگاه‌های نیروهای مسلح با استفاده از روش تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن (FMEA) صورت پذیرفت. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که ریسک‌های انبار سردخانه در بعد مواد شامل مسمومیت و فساد می‌باشد که در سطح ریسک فساد بالاترین RPN عدد ۳۳۳ در وضعیت بحرانی و پایین‌ترین آن دارای RPN عدد ۸۴ می‌باشد. در بخش مسمومیت نیز بالاترین RPN نیز ۱۸۷ و پایین‌ترین RPN عدد ۸۱ است. ارزیابی ریسک‌های انبار سردخانه در بعد نیروی انسانی نیز شامل آسیب‌های جسمی، تصادف، سقوط از ارتفاع و سقوط شخص است. بیشترین عدد ریسک مربوط به سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیرو است که در سطح اضطراری قرار دارد و کمترین عدد ریسک مربوط به سقوط اشخاص به علت عدم استفاده از تجهیزات ایمنی (کمربند ایمنی، کفش‌های مناسب و دستکش) می‌باشد. در انتها نیز برای هر یک از ریسک‌ها، راهکارهای متعددی در راستای کاهش آن‌ها ارائه گردیده است.

۱- مقدمه

ایمینی مقوله‌ای است که امروزه توجه بسیاری از مسئولان و مدیران را در سطوح خرد و کلان جامعه به خود جلب کرده و اقدامات مؤثری نیز در این زمینه انجام گرفته است، ولی متأسفانه به‌رغم این توجه و سرمایه‌گذاری‌ها همه‌ساله در تمام جهان شاهد حوادث و سوانحی هستیم که موجب مرگ هزاران انسان بی‌گناه و خسارات جبران‌ناپذیری می‌شود. ایمینی شرایطی است که منابع انسانی و سرمایه‌ها را از عوامل مخرب که می‌تواند سلامتی آن‌ها را به خطر اندازد مصون می‌دارد مسئولیت عمده ایمین‌سازی محیط کار به عهده مدیران سطوح بالای سازمان و متخصص مربوطه وسیعی که متوجه صنایع، کارگاه‌ها و مراکز نگهداری و آمادی شده است به لحاظ عدم آگاهی و بی‌تفاوتی مدیران و کارشناسان این‌گونه مراکز بوده است. از آنجاکه بخش اعظمی از سرمایه سازمان‌ها خصوصاً سازمان‌های نظامی در انبارها و مراکز نگهداری حفظ و مراقبت می‌شوند اهمیت ایمینی و حفظ و صیانت این‌گونه سرمایه‌ها و نیروی انسانی آن‌ها حیاتی خواهد بود اگرچه بخش عمده ضایعات متوجه خسارات مالی است در هر صورت آنچه مورد تأکید است نقش سازنده و اصولی مدیریت و کارشناسان در امور ایمینی می‌باشد [۱].

براین اساس اولین و مهم‌ترین مرحله در مدیریت کردن ریسک، شناسایی همه خطراتی است که در فضاهای مختلف صنعتی و کاری (سردخانه‌ها) روی می‌دهد؛ اما به مقوله ریسک در سردخانه‌ها به نحو شایسته توجه نمی‌شود. شناسایی ریسک‌های که در سردخانه‌ها با آن مواجه هستیم می‌تواند روش مطمئنی باشد تا ما بتوانیم خطراتی را که

می‌تواند در صورت عدم کنترل، منتهی به خسارت عمده در محیط سردخانه گردد را شناسایی کرده و با ارائه راهکارهای کنترلی در راستای کاهش ریسک این محیط‌ها اقدام کرد. از جمله ریسک‌های که در این محیط سردخانه‌ها به وقوع می‌پیوندد می‌توان به مواردی همچون سقوط از ارتفاع و. اشاره کرد [۲].

سردخانه یک اتاق ایزوله یا عایق است که دما، رطوبت و اتمسفر آن بنا به محصولی که در آن نگهداری می‌شود، تحت کنترل قرار می‌گیرد. به‌کارگیری یک سردخانه مطمئن، جهت تولید و دپوی محصول باکیفیت و امن برای کسب‌وکارهای مرتبط با صنایع غذایی و دارویی از استارت‌آپ‌های کوچک گرفته تا شرکت‌ها و صنایع با قدمت و اندازه بیشتر، یک بخش مهم کار است. سردخانه‌ها یک راهکار حرفه‌ای و بهداشتی جهت نگهداری سفارش‌های حجیم و حساس و همچنین منابع مازاد هستند. مواد غذایی و دارویی گیاهی و غیره اگر در دمای خاص خود نگهداری نشوند ممکن است فاسد شده و خطراتی را برای سلامتی انسان‌ها به وجود بیاورند که برای جلوگیری از این مسئله از سردخانه‌ها استفاده می‌شود؛ اما باز هم در برخی از موارد این مشکلات حل نمی‌شود؛ زیرا برخی از این مواد ممکن است در محیط سردخانه اقدام به تولید گازها و بخاراتی کنند که قابلیت اشتعال داشته و برای محیط خطرناک باشد، در نتیجه این مشکل متخصصان اقدام به ساخت سردخانه‌های ضد انفجار کرد. از دیرباز نگهداری مواد غذایی برای مدت طولانی با استفاده از روش‌هایی مانند دودی کردن،

کنترل و یا به حداقل رساندن احتمال وقوع حوادث و کاهش اثرات آن‌ها می‌تواند خسارت‌های مختلف را به میزان قابل توجهی کاهش دهد [۴].

اما امروزه به دلیل وجود انواع مختلف روش‌های شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک، قبل از وقوع حوادث می‌توان نقاط حادثه‌خیز و بحرانی را مشخص کرد و نسبت به پیش‌گیری از وقوع حوادث و کنترل آن‌ها اقدام نمود شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک روشی سازمان‌یافته و نظام‌اند برای رتبه‌بندی و اولویت ریسک‌ها و تصمیم‌گیری در راستای کاهش ریسک به میزان قابل قبول است. کلیه عملیات و فعالیت‌های تولیدی و صنعتی نیازمند الزاماتی است که کوتاهی از هر کدام می‌تواند موجب به وجود آمدن پیامدهای ناخواسته‌ای در قالب جراحات به پرسنل و مشتریان، صدمه به فرایندها و محصولات تولیدی، خدمات ارائه‌شده، آسیبی زیست‌محیطی، لطمه به اعتبار و آبروی سازمان و سایر دارایی‌های بااهمیت می‌شود. هر پروژه دارای ریسک‌ها و پیچیدگی‌های زیادی است شناسایی مهم‌ترین ریسک‌ها و تأثیرپذیری آن‌ها از یکدیگر برای موفقیت و کارآمدی پروژه نقش مهمی ایفا می‌کند. مدیریت ریسک، فرایند شناسایی، تحلیل و پاسخ به عوامل خطر سازی گفته می‌شود که در طول عمر یک پروژه ممکن است رخ بدهند. اگر مدیریت ریسک پروژه به درستی انجام شود می‌تواند با کنترل وقایع آینده، از خطرات احتمالی پیش‌گیری کند. اهداف مدیریت ریسک، افزایش احتمال و تأثیر وقایع مثبت و کاهش احتمال و تأثیر وقایع منفی است [۲]. لذا هدف اصلی در این تحقیق، شناسایی و ارزیابی ریسک‌های نیروی انسانی و مواد موجود در سردخانه‌ها است. در ادامه ریسک‌های نیروی انسانی و مواد موجود در سردخانه‌ها شرح داده شده است.

ریسک‌های نیروی انسانی آسیب‌های جسمی

ریسک آسیب فیزیکی در سردخانه‌ها قابل توجه است که ناشی از خطرات ذاتی شغل است. درک این خطرات برای اجرای اقدامات ایمنی مؤثر ضروری است. فعالیت‌هایی مانند بلند کردن و جابه‌جایی اجسام می‌تواند منجر به آسیب‌های

خشک کردن، نمک‌سود کردن و مورد توجه انسان‌ها بوده است [۳].

لذا در صورت شناسایی ریسک‌های سردخانه فوایدی همچون (۱- جلوگیری از هدر رفت سرمایه‌های ابزاری و تجهیزاتی نیروی کارگری و کاهش حوادث ناشی از آن. ۲- قرار گرفتن هر چیزی در جای خود که باعث بالا رفتن سطح ایمنی و صرفه‌جویی در کلیه هزینه‌ها و زمان اجرای کار در انبار سردخانه. ۳- استفاده از نیروهای انسانی کارآمد متخصص و متعهد در راستای نیل به نرخ حوادث صفر در سایر انبار سردخانه‌ها. ۴- به کارگیری روش‌های دارای قابلیت اطمینان بالا در جهت بهبود معیارها و شاخصه‌های مدیریت ایمنی انبار سردخانه. ۵- افزایش رفتار امن و شرایط محیطی ایمن نیروها در انبار سردخانه باعث کاهش بسزای تلفات نیروی انسانی که سرمایه اصلی هر انبار سردخانه است، می‌شود.) در پی خواهد داشت. بدین منظور در این پژوهش باتوجه به خطرات عنوان شده در بالا که می‌تواند گریبان‌گیر این صنعت شوند به ارزیابی ریسک و ارائه راهکارهای ایمنی در سردخانه آمادگاه‌ها پرداخته خواهد شد؛ بنابراین در این تحقیق ریسک‌ها در دو بعد که شامل نیروی انسانی و مواد می‌باشد بررسی خواهد شد.

۲- مبانی نظری

از قرن هجدهم میلادی و هم‌زمان با انقلاب صنعتی، مشکلات بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در خدمات و صنعت به‌طور جدی جوامع بشری را مورد تهدید قرار داده است و از اواسط قرن نوزدهم علم حفاظت در برابر خطر باهدف پیش‌گیری از وقوع و محدود ساختن خسارت‌های ناشی از حوادث پا به عرصه وجود گذاشت. پس از پایان جنگ جهانی دوم، بشر شاهد پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه تدوین استانداردها و آیین‌نامه‌های اجرایی مربوط به خطر بود. این روش‌ها در ابتدا بیشتر پس از وقوع حوادث و به‌منظور پیش‌گیری از وقوع حوادث مشابه مورد توجه قرار می‌گرفت. آمار نشان می‌دهد که قریب ۸۹ تا ۷۱ درصد حوادث قابل پیش‌بینی و پیش‌گیری‌اند. از این‌رو، به کارگیری روش‌های مناسب ارزیابی ریسک از طریق شناسایی خطرات موجود و به کارگیری اقدامات فنی و مدیریتی لازم جهت

اسکلتی - عضلانی به دلیل وضعیت‌های نامناسب و بارهای سنگین شود. قرار گرفتن در معرض سروصدا، ارتعاشات و شرایط ریز اقلیمی بد می‌تواند خطرات فیزیکی را تشدید می‌دهد [۲].

کند. بسیاری از سردخانه‌ها فاقد اقدامات احتیاطی ایمنی جهانی هستند که احتمال تصادفات و جراحات را افزایش می‌دهد [۲].

جدول ۱. علت‌های ریسک آسیب‌های جسمی در سردخانه‌ها

ریسک	علت ریسک
آسیب‌های جسمی	۱- آسیب به افراد به علت لغزندگی حاصل از نشت رطوبت، تغییرات دما و باز و بسته شدن مکرر درب. ۲- پارگی دیسک کمر به علت بلند کردن اجسام سنگین بدون رعایت اصول صحیح حمل بار. ۳- آسیب به افراد به علت قرار گرفتن بین (درب و دیوار، درب و بار یا بین لیفتراک و سکوی بار). ۴- پارگی مویرگ‌های خونی زیرپوست (کیبوی و خون‌مردگی) به علت سقوط کالا و قرار گرفتن دست بین فشار ناشی از کارتن‌ها. ۵- پیچ‌خوردگی یا کشیدگی مچ، انگشتان و بند انگشتان به علت قرار گرفتن دست در وضعیت نامناسبی بین کارتن‌ها مواد غذایی. ۶- له شدن بافت‌های نرم (عضلات، تاندون‌ها و رباط‌های) به علت قرار گرفتن دست بین کارتن‌های مواد غذایی فشار زیاد

تصادف

ریسک تصادف در انبارها منجمله سردخانه‌ها به دلیل بروز بالای صدمات شغلی و خسارات اقتصادی یک نگرانی قابل توجه است. عوامل مختلفی از جمله سبک‌های رهبری، مسائل ارگونومیک و اجرای سیستم‌های ایمنی در ایجاد این خطرات نقش دارند. درک این عناصر برای توسعه استراتژی‌های مؤثر برای کاهش حوادث در محیط‌های انبار بسیار مهم است. اجرای رویه‌های کاری مرتبط با ایمنی و افزایش رهبری ایمنی برای بهبود عملکرد ایمنی بسیار مهم

است. این اقدامات به‌طور مثبت بر آگاهی ایمنی کارگران تأثیر می‌گذارد و منجر به کاهش تصادفات می‌شود. در مقابل، درحالی‌که سیستم‌های رهبری و ایمنی ضروری هستند، برخی استدلال می‌کنند که ماهیت ذاتی عملیات انبار، از جمله محیط‌های با سرعت بالا و بلند کردن اثاثیه سنگین، همیشه خطری را به همراه خواهد داشت که مستلزم انطباق مداوم و بهبود پروتکل‌های ایمنی است [۵].

جدول ۲. علت‌های ریسک تصادف در سردخانه‌ها

ریسک	علت ریسک
تصادف	۱- تصادف افراد با لیفتراک به علت حرکت با سرعت بالا به‌ویژه در پیچ‌ها و هنگام حمل بار. ۲- تصادف افراد به علت خستگی، عدم تمرکز و بی‌احتیاطی اپراتور لیفتراک. ۳- تصادف افراد به علت عدم آموزش کافی. ۴- تصادف افراد به علت استفاده نادرست از تجهیزات توسط افراد. ۵- تصادف افراد به علت فشار کاری زیاد و استرس

سقوط از ارتفاع

حوادث ناشی از سقوط از ارتفاع عمده‌ترین دلیل تلفات و زیان‌های اقتصادی در حوادث مرتبط با ایمنی صنایع ساخت‌وساز و [انبارها و سردخانه‌ها] هستند. شیوع بالای این حادثه آن را در رتبه اول فهرست «پنج آسیب» قرار داده در حوزه ساخت‌وساز است [۶]. سقوط از ارتفاع در انبار و سردخانه خطرات قابل‌توجهی دارد که منجر به جراحات شدید و تلفات جانی می‌شود. الگوهای صدمات بر اساس

ارتفاع سقوط، شرایط پیرامون حادثه و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی قربانیان متفاوت است. درک این عوامل برای اجرای اقدامات پیشگیرانه بسیار مهم است. قربانیان اغلب صدمات متعددی را متحمل می‌شوند، از جمله: شکستگی جمجمه (تا ۶۱٫۲۹٪) و خونریزی داخل جمجمه (۹۱٫۴۰٪). صدمات به استخوان‌های بلند و اندام‌های شکمی، با رخدادهای قابل توجه در اندام تحتانی [۷ و ۸].

جدول ۳. علت‌های ریسک سقوط از ارتفاع در سردخانه‌ها

ریسک	علت ریسک
سقوط ارتفاع	۱- سقوط اشخاص به علت حواس پرتی، خستگی، عجله و یا استفاده از تلفن همراه در حین کار با لیفتراک. ۲- سقوط اشخاص به علت عدم استفاده از تجهیزات ایمنی (کمربند ایمنی، کفش‌های مناسب و دستکش). ۳- سقوط اشخاص به علت سوار شدن یا پیاده شدن در هنگام حرکت لیفتراک یا قراردادن پا در جای نامناسب. ۴- سقوط اشخاص به علت وجود عیوب فنی در لیفتراک (خرابی ترمز، فرمان یا سیستم هیدرولیک). ۵- سقوط اشخاص به علت بارگذاری بیش از حد ظرفیت لیفتراک یا بارگذاری نامناسب ناپایداری لیفتراک. ۶- سقوط اشخاص به علت فرسودگی، شکستگی یا نصب نادرست قفسه‌ها. ۷- سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیروی ۸- سقوط اشخاص به علت نور کم یا نامناسب کاهش دید

سقوط اشخاص

ریسک سقوط در انبارها و سردخانه‌ها یک نگرانی ایمنی مهم است که عمدتاً ناشی از نارسایی‌های ساختاری و شیوه‌های عملیاتی است. عوامل مختلفی، از جمله نقص‌های طراحی، نگهداری نادرست و خطرات خارجی مانند آتش‌سوزی در ایجاد این خطرات نقش دارند. درک این عناصر برای توسعه راهبردهای کاهش مؤثر حیاتی است. بسیاری از فروپاشی‌ها ناشی از طراحی و ساخت ناکافی قفسه‌های ذخیره‌سازی است که می‌تواند منجر به شکست‌های فاجعه‌بار شود [۹].

جدول ۴. علت‌های ریسک سقوط اشخاص در سردخانه‌ها

ریسک	علت ریسک
سقوط اشخاص	۱- سقوط اشخاص به علت حواس پرتی، خستگی، عجله و یا استفاده از تلفن همراه در حین کار با لیفتراک. ۲- سقوط اشخاص به علت عدم استفاده از تجهیزات ایمنی (کمربند ایمنی، کفش‌های مناسب و دستکش). ۳- سقوط اشخاص به علت سوار شدن یا پیاده شدن در هنگام حرکت لیفتراک یا قراردادن پا در جای نامناسب. ۴- سقوط اشخاص به علت وجود عیوب فنی در لیفتراک (خرابی ترمز، فرمان یا سیستم هیدرولیک). ۵- سقوط اشخاص به علت بارگذاری بیش از حد ظرفیت لیفتراک یا بارگذاری نامناسب ناپایداری لیفتراک. ۶- سقوط اشخاص به علت فرسودگی، شکستگی یا نصب نادرست قفسه‌ها. ۷- سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیروی. ۸- سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیروی

ریسک‌های بخش مواد

مسمومیت

ریسک مسمومیت در انبارها و سردخانه‌ها یک نگرانی مهم بهداشت حرفه‌ای است که در درجه اول به دلیل قرار گرفتن در معرض آلاینده‌های شیمیایی و اقدامات ایمنی ناکافی است. در انبارها، کارگران اغلب در معرض مواد شیمیایی مضر مانند ترکیبات آلی فرار (VOCs) و مونوکسید کربن (CO) قرار دارند، درحالی‌که کارگران سردخانه با خطرات ناشی از خطرات بیولوژیکی و اجرای ناکافی اقدامات احتیاطی ایمنی مواجه هستند. این محیط‌ها نیازمند پروتکل‌های ایمنی سخت‌گیرانه برای کاهش خطرات سلامتی هستند. کارگران انبار در محیط‌هایی با تهویه ضعیف در معرض مواد فرار و باقیمانده آفت‌کش‌ها قرار می‌گیرند که منجر به مشکلات سلامتی مانند بی‌حسی، سرفه خشک و فراموشی می‌شود [۱۰]. درحالی‌که خطرات مسمومیت در انبارها و سردخانه‌ها مشهود است، شناسایی تلاش‌هایی که برای بهبود استانداردهای ایمنی انجام می‌شود بسیار مهم است. برنامه‌های آگاهی و آموزشی برای آموزش کارگران در مورد خطرات احتمالی و اهمیت اقدامات ایمنی اجرا می‌شود. علاوه بر این، پیشرفت‌های تکنولوژیکی در

سیستم‌های تهویه و نظارت می‌تواند خطرات مواجهه را کاهش دهد و پیشرفت مداوم در سلامت و ایمنی شغلی را برجسته کند.

جدول ۵. علت‌های ریسک مسمومیت در سردخانه‌ها

ریسک	علت ریسک
مسمومیت	۱- مسمومیت به علت نوسانات دمایی. ۲- مسمومیت به علت ورود مواد غذایی آلوده و انتقال باکتری‌ها به مواد غذایی سالم. ۳- مسمومیت به علت ورود ابزار و سطوح آلوده باعث انتقال آلودگی (استفاده از قفسه‌های چوبی و یا زنگ‌زده). ۴- مسمومیت به علت ورود تماس پرسنل با مواد غذایی (دست‌های آلوده). ۵- مسمومیت به علت نشت مواد شوینده یا ضدعفونی‌کننده. ۶- مسمومیت به علت آسیب به بسته‌بندی مواد غذایی

فساد

درحالی‌که دمای پایین‌تر می‌تواند آن را مهار کند [۱۱]. عواملی مانند رطوبت، pH و فعالیت آب به‌طور قابل‌توجهی بر میزان فساد تأثیر می‌گذارد. به‌عنوان مثال، فعالیت کم آب می‌تواند از رشد میکروبی جلوگیری کند [۱۲]. در مقابل، درحالی‌که پیشرفت‌های قابل‌توجهی در تشخیص و پیشگیری از فساد وجود دارد، چالش‌ها در حفظ مداوم شرایط بهینه در انبارها و سردخانه‌ها، به‌ویژه در هنگام قطع برق یا خرابی تجهیزات، وجود دارد که می‌تواند منجر به فساد سریع و نگرانی‌های ایمنی مواد غذایی شود.

ریسک فساد مواد غذایی در انبارها و سردخانه‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله رشد میکروبی، شرایط محیطی و ویژگی‌های ذاتی خود غذا است. راهبردهای نظارت و کنترل مؤثر برای کاهش خطرات فساد، به‌ویژه در مکان‌هایی که ایمنی مواد غذایی در اولویت است، ضروری است. میکروارگانیسم‌های رایج فساد شامل باکتری‌های روان‌گردان، مخمرها و کپک‌ها هستند که تحت شرایط دما و رطوبت خاص رشد می‌کنند. دمای ذخیره‌سازی یک عامل حیاتی است. دمای بالاتر رشد میکروبی را تسریع می‌کند.

جدول ۶. علت‌های ریسک فساد در سردخانه‌ها

ریسک	علت ریسک
فساد	۱- فساد مواد غذایی به علت خرابی کمپرسور، اواپراتور و سایر تجهیزات سرمایشی (افزایش دما). ۲- فساد به علت نشت آمونیاک. ۳- فساد مواد غذایی به علت عایق‌بندی نامناسب. ۴- فساد مواد غذایی به علت وجود آلودگی در محیط. ۵- فساد مواد غذایی به علت حضور حشرات و جوندگان. ۵- فساد مواد غذایی به علت بارگذاری بیش و جلوگیری از گردش هوا و افزایش رطوبت

۳- روش تحقیق

مدیران و کارشناسان معاونت آماد و پشتیبانی ستاد کل نیروهای مسلح می‌باشد (از روش تمام شمار تعداد ۲۰ نفر انتخاب شده‌اند)

در گام اول شناسایی خطرات با کمک مرور مبانی نظری تحقیق، مصاحبه با خبرگان و بررسی علل حوادث قبلی رخ داده شده، در سردخانه‌های مورد مطالعه انجام پذیرفت. در گام دوم به ارزیابی خطرات شناسایی شده در مرحله اول پرداخته شد. در این مرحله با توزیع پرسش‌نامه بین خبرگان و متخصصین، خطرات محیطی سردخانه با استفاده از روش

این تحقیق از لحاظ هدف یک پژوهش کاربردی است؛ چراکه هدف از انجام آن به‌دست‌آوردن شناخت لازم از خطراتی محیطی است که به‌وسیله آن می‌توان به کاربران مرتبط با سردخانه‌های مورد مطالعه در جهت کاهش پیامدها در صورت وقوع در سال‌های آتی پاسخ داد. همچنین این پژوهش بر اساس چگونگی به دست آوردن داده‌های موردنیاز از نوع تحقیقات توصیفی می‌باشد. به منظور تحقق اهداف پژوهش و ارزیابی ریسک‌های احصا شده مراحل زیر طی شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۲۰ نفر از

FMEA به ارزیابی سه بخش شدت خطر، احتمال وقوع و قابلیت شناسایی خطرات پرداخته شد (جدول ۷). در گام سوم به تحلیل RPN ریسک‌ها پرداخته شد. در این مرحله، پس از استخراج اطلاعات به‌دست‌آمده از مرحله قبل اقدام به اولویت‌بندی ریسک‌های شناسایی شده بر رابطه ۱

Detection

اساس RPN‌ها شده و سپس براساس رابطه ۱ [۱۳]. به تعیین سطح ریسک پرداخته شده است. در نهایت، در گام چهارم به ارائه راهکارهای کنترلی با رویکرد پیشگیرانه، حذف یا کاهش اثرات پیامدها وقوع خطرات اقدام گردیده است.

$$RPN = Severity * Occurrence *$$

Category number = 1 + 3.3 LogN (تعداد رده)

N = تعداد ریسک

Max-Min / Category number = دامنه برد

جدول ۷. تعیین، شدت، احتمال و قابلیت شناسایی خطرات

امتیاز	شدت اثر S	احتمال وقوع O	قابلیت شناسایی D
۱	فاقد اثر	بسیار اندک	قابل تشخیص
۲	خیلی کم	خیلی کم	قابل تشخیص
۳	کم	کم	بسیار زیاد
۴	کم تا متوسط	کم تا متوسط	زیاد
۵	متوسط	متوسط	احتمال کشف معمولی
۶	متوسط به بالا	متوسط به بالا	احتمال کشف معمولی
۷	زیاد	زیاد	احتمال کشف پایین
۸	بسیار زیاد	تکرار شونده	احتمال کشف پایین
۹	کاملاً خطرناک	خیلی زیاد	غیر قابل شناسایی
۱۰	بحرانی	فوق العاده زیاد	غیر قابل شناسایی

۴- یافته‌ها

باتوجه به اطلاعات جمع‌آوری شده به بررسی سؤالات تحقیق و دستیابی به اهداف تحقیق پرداخته شده است. تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده و انجام ارزیابی ریسک-های شناسایی شده در چارچوب فرایند و روش تحقیق تدوین شده است؛ لذا ابتدا شاخص‌های آمار توصیفی از قبیل فراوانی و درصد جهت جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان، جنس، تحصیلات و سابقه کار مطرح شده است. در ادامه بر اساس پرسش‌نامه توزیع شده و تحلیل جواب‌های دریافت شده از جامعه آماری موارد به تفکیک هر بخش و بر اساس RPN محاسبه بیان شده است.

آمار توصیفی

این بخش با نمایش جداول توصیفی متغیرها و تجزیه و تحلیل داده‌ها جمع‌آوری شده از ۲۰ نفر نمونه پرداخته شده است. سؤالات در دو قسمت نوع میزان تحصیلات و سابقه کار بیان شده است که نتایج به‌دست‌آمده از هر بخش به شرح زیر است:

سطح تحصیلات

سطح تحصیلات پاسخ‌دهندگان، بر اساس پرسش‌نامه سنجیده شده است.

جدول ۸. توزیع فراوانی افراد از لحاظ تحصیلات

ردیف	سطح تحصیلات	تعداد	درصد فراوانی
------	-------------	-------	--------------

۱	کارشناسی	۵	۲۵
۲	کارشناسی ارشد	۱۱	۵۵
۳	دکتری	۴	۲۰
جمع کل		۲۰	۱۰۰

سابقه کار

از پاسخ‌دهندگان درخواست شد تا سابقه کاری خود را بر اساس گروه‌بندی مشخص شده اعلام نمایند.

جدول ۹. توزیع فراوانی سابقه کاری پاسخ‌دهندگان

ردیف	سابقه کاری	تعداد	درصد فراوانی
۱	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۸	۴۰
۲	بین ۲۱ تا ۳۰ سال	۱۱	۵۵
۳	بین ۳۱ سال به بالا	۱	۵
جمع کل		۲۰	۱۰۰

(خطر مرگ و تخریب) تعیین شد. رتبه‌بندی احتمال کشف خطر با نمره ۱ (حتماً قابل کشف است) الی ۱۰ (قابل کشف نیست) تعیین شد. در ادامه مقادیر عدد اولویت ریسک و سطح ریسک هر خطر محاسبه و بر اساس آن ارزیابی و اولویت‌بندی خطرات انجام و اقدامات مدیریتی لازم بر اساس اولویت و سطح بحرانی تعیین شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به کمک تکنیک FMEA ارزیابی ریسک و اولویت‌بندی انجام گرفت ابتدا احتمال وقوع با اختصاص نمره ۱ (پایین‌ترین احتمال خطر) الی ۱۰ (بالا‌ترین احتمال خطر) به ترتیب بر اساس نظرات افراد خبره تعیین شد. شدت پیامد بر محیط با اختصاص نمره بین ۱ (بدون اثر) تا ۱۰

سطح ریسک

$$\text{Category number} = 1 + 3.3 \log(35) = 6.09$$

(تعداد رده)

$$۴۲ = (۸۱ - ۳۳۳) / ۶ =$$

دامنه برد

جدول ۱۰. سطح‌بندی ریسک‌ها

عنوان	سطح خیلی پایین	سطح پایین	سطح متوسط	سطح جدی	سطح اضطراری	سطح بحرانی
RPN	۱۲۲-۸۰	۱۲۳-۱۶۵	۲۰۸-۱۶۶	۲۵۱-۲۰۹	۲۹۴-۲۵۲	۳۳۷-۲۹۵

ریسک‌های مواد سردخانه

مسمومیت:

مسمومیت به علت نوسانات دمایی، مسمومیت به علت ورود مواد غذایی آلوده و انتقال باکتری‌ها به مواد غذایی سالم، مسمومیت به علت ورود ابزار و سطوح آلوده باعث انتقال آلودگی (استفاده از قفسه‌های چوبی و یا زنگ‌زده) و مسمومیت به علت آسیب به بسته‌بندی مواد غذایی در سطح خیلی پایین قرار دارد.

همان‌طور که در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود وضعیت ریسک‌های مسمومیت در سطح متوسط، پایین و خیلی پایین می‌باشد. وضعیت ریسک مسمومیت به علت نشت مواد شوینده یا ضدعفونی‌کننده در سطح متوسط و وضعیت ریسک مسمومیت به علت ورود تماس پرسنل با مواد غذایی (دست‌های آلوده) در سطح پایین و وضعیت ریسک‌های

جدول ۱۱. وضعیت ریسک‌های مسمومیت بعد مواد

علت	شدت اثر	احتمال وقوع	قابلیت شناسایی	RPN	وضعیت ریسک
مسمومیت به علت نوسانات دمایی	۴/۶	۵	۴/۱	۹۴/۳	خیلی پایین
مسمومیت به علت ورود مواد غذایی آلوده و انتقال باکتری‌ها به مواد غذایی سالم	۴/۶	۴/۲	۴/۲	۸۱/۱	خیلی پایین
مسمومیت به علت ورود ابزار و سطوح آلوده باعث انتقال آلودگی (استفاده از قفسه‌های چوبی و یا زنگ‌زده).	۴/۹	۴	۵/۱	۱۰۰	خیلی پایین
مسمومیت به علت ورود تماس پرسنل با مواد غذایی (دست‌های آلوده)	۵/۲	۵/۳	۵/۵	۱۵۱/۶	پایین
مسمومیت به علت نشت مواد شوینده یا ضدعفونی‌کننده	۵/۵	۶/۲	۵/۵	۱۸۷/۶	متوسط
مسمومیت به علت آسیب به بسته‌بندی مواد غذایی	۳/۸	۴/۵	۵/۵	۹۴/۱	خیلی پایین

در جدول ۱۲ راهکارهای کاهش ریسک مسمومیت بعد مواد سردخانه‌ها آورده شده است.

جدول ۱۲. ارائه راهکارهای کاهش ریسک مسمومیت بعد مواد

علت	ارائه راهکارها
مسمومیت به علت نوسانات دمایی	۱- در نقاط مختلف سردخانه دماسنج نصب کنید و به‌طور مرتب آن‌ها را بررسی و ثبت کنید. از دماسنج‌هایی استفاده کنید که قابلیت ثبت دما در طول زمان را داشته باشند (دیجیتال یا ثابت دما). ۲- سیستم‌های مانیتورینگ آنلاین دما می‌توانند به شما در کنترل لحظه‌ای دما و اطلاع از هرگونه نوسان کمک کنند. این سیستم‌ها در صورت بروز مشکل، آلارم می‌دهند. ۳- از باز و بسته کردن بی‌مورد درب سردخانه خودداری کنید. همچنین، از قرار دادن مواد غذایی گرم به‌طور مستقیم در سردخانه پرهیز کنید. ۴- مواد غذایی را به گونه‌ای در سردخانه بچینید که گردش هوا به خوبی انجام شود. از چیدن بیش‌ازحد مواد و مسدود کردن جریان هوا خودداری کنید. ۵- مواد غذایی را در ظروف دربسته و مناسب نگهداری کنید.
مسمومیت به علت ورود مواد غذایی آلوده و انتقال باکتری‌ها به مواد غذایی سالم	۱- قبل از ورود هرگونه ماده غذایی به سردخانه، باید بسته‌بندی‌ها از نظر هرگونه آسیب، نشتی، یا علائم فساد بررسی شوند. ۲- از ورود مواد غذایی با تاریخ انقضای نزدیک یا منقضی شده جلوگیری شود. ۳- در صورت لزوم، نمونه‌برداری از مواد غذایی برای انجام آزمایش‌های میکروبی و شیمیایی به‌منظور تشخیص آلودگی انجام شود. ۴- استفاده از قفسه‌بندی مناسب و با فاصله کافی بین مواد غذایی، گردش هوا را بهبود بخشد و از انتقال آلودگی جلوگیری می‌کند.
مسمومیت به علت ورود ابزار و سطوح آلوده باعث انتقال آلودگی (استفاده از قفسه‌های چوبی و یا زنگ‌زده).	۱- از قفسه‌ها و تجهیزاتی استفاده شود که از جنس مقاوم در برابر رطوبت، زنگ‌زدگی و خوردگی باشند. قفسه‌های استیل ضدزنگ، پلاستیک‌های فشرده بهداشتی و یا مواد مشابه، گزینه‌های مناسبی هستند. از استفاده از قفسه‌های چوبی که مستعد جذب رطوبت و رشد قارچ و باکتری هستند، خودداری شود. ۲- به‌طور منظم، سطوح و تجهیزات سردخانه از نظر وجود آلودگی، زنگ‌زدگی، شکستگی و سایر آسیب‌ها بررسی شوند. ۳- از ورود ابزار و وسایل آلوده به داخل سردخانه جلوگیری شود. در صورت لزوم ورود وسیله‌ای، ابتدا آن را به‌طور کامل تمیز و ضدعفونی کنید. ۴- تردد افراد به داخل سردخانه محدود شود و افرادی که وارد می‌شوند، از لباس و کفش تمیز و مخصوص استفاده کنند.

مسمومیت به علت ورود تماس پرسنل با مواد غذایی (دست‌های آلوده)	۱- شستشوی مرتب دست‌ها با آب و صابون، به‌خصوص قبل از شروع کار، بعد از دستشویی و بعد از تماس با هرگونه آلودگی. ۲- جلوگیری از ورود افراد بیمار (مبتلا به بیماری‌های گوارشی، پوستی و...) به داخل سردخانه. ۳- انجام بازرسی‌های دوره‌ای توسط مسئولین بهداشت و ایمنی برای اطمینان از رعایت نکات بهداشتی در سردخانه.
مسمومیت به علت نشت مواد شوینده یا ضدعفونی‌کننده	۱- از مواد شوینده و ضدعفونی‌کننده‌ای استفاده کنید که کمترین میزان سمیت را داشته باشند و برای استفاده در محیط سردخانه مناسب باشند. ۲- مواد شیمیایی را در ظروف اصلی خود و در مکانی مناسب و دور از مواد غذایی نگهداری کنید. از قرار دادن آن‌ها در معرض دماهای بالا یا پایین و همچنین نور مستقیم خورشید خودداری کنید. ۳- اطمینان حاصل کنید که سردخانه دارای سیستم تهویه مناسب است تا در صورت نشت مواد، هوا به خوبی تهویه شود و از تجمع گازهای سمی جلوگیری شود. ۴- از مخلوط کردن مواد شوینده و ضدعفونی‌کننده با یکدیگر خودداری کنید، زیرا ممکن است واکنش‌های خطرناکی رخ دهد. ۵- هنگام استفاده از مواد شیمیایی، برچسب روی بسته‌بندی را به دقت مطالعه کنید و طبق دستورالعمل آن عمل کنید.
مسمومیت به علت آسیب به بسته‌بندی مواد غذایی	۱- بسته‌بندی مواد غذایی باید به‌طور منظم و دقیق از نظر هرگونه آسیب، مانند پارگی، سوراخ، فرورفتگی، یا نشتی بررسی شود. ۲- هرگونه بسته‌بندی آسیب‌دیده باید فوراً از سایر مواد جدا شده و از چرخه مصرف خارج شود. ۳- مواد غذایی باید به‌طور منظم و با رعایت اصول چیدمان در سردخانه نگهداری شوند تا از آسیب دیدن بسته‌بندی‌ها جلوگیری شود. ۴- پرسنل سردخانه باید در مورد نحوه صحیح نگهداری مواد غذایی، شناسایی بسته‌بندی‌های آسیب‌دیده و رعایت اصول بهداشتی آموزش ببینند.

فساد:

فساد مواد غذایی به علت عایق‌بندی نامناسب و فساد مواد غذایی به علت بارگذاری بیش و جلوگیری از گردش هوا و افزایش رطوبت در سطح پایین و وضعیت ریسک فساد مواد غذایی به علت وجود آلودگی در محیط و وضعیت ریسک فساد مواد غذایی به علت حضور حشرات و جوندگان در سطح خیلی پایین قرار دارد.

همان‌طور که در جدول ۱۳ مشاهده می‌شود وضعیت ریسک‌های فساد در سطح بحرانی، متوسط، پایین و خیلی پایین می‌باشد. وضعیت ریسک فساد مواد غذایی به علت خرابی کمپرسور، اواپراتور و سایر تجهیزات سرمایشی (افزایش دما) در سطح بحرانی و وضعیت ریسک فساد به علت نشت آمونیاک در سطح متوسط و وضعیت ریسک‌های

جدول ۱۳. وضعیت ریسک‌های فساد بعد مواد

علت	شدت اثر	احتمال وقوع	قابلیت شناسایی	RPN	وضعیت ریسک
فساد مواد غذایی به علت خرابی کمپرسور، اواپراتور و سایر تجهیزات سرمایشی (افزایش دما)	۶/۷	۷/۱	۷	۳۳۳	بحرانی
فساد به علت نشت آمونیاک	۷/۴	۵/۸	۴/۷	۲۰۱/۷	متوسط
فساد مواد غذایی به علت عایق‌بندی نامناسب	۶/۱	۵/۶	۴/۷	۱۶۰/۶	پایین
فساد مواد غذایی به علت وجود آلودگی در محیط	۵/۸	۴/۷	۴/۱	۱۱۱/۸	خیلی پایین
فساد مواد غذایی به علت حضور حشرات و جوندگان	۴/۴	۴	۴/۸	۸۴/۵	خیلی پایین

پایین	۱۶۵/۶	۴/۶	۶/۱	۵/۹	فساد مواد غذایی به علت بارگذاری بیش و جلوگیری از گردش هوا و افزایش رطوبت
-------	-------	-----	-----	-----	--

در جدول ۱۴ راهکارهای کاهش ریسک فساد بعد مواد سردخانه‌ها آورده شده است.

جدول ۱۴. ارائه راهکارهای کاهش ریسک فساد بعد مواد

علت	ارائه راهکارها
فساد مواد غذایی به علت خرابی کمپرسور، اواپراتور و سایر تجهیزات سرمایشی (افزایش دما)	۱-انجام سرویس‌های دوره‌ای و تعمیرات پیشگیرانه طبق دستورالعمل‌های سازنده برای افزایش طول عمر تجهیزات و جلوگیری از خرابی‌های ناگهانی. ۲-نصب سیستم‌های هشداردهنده برای اطلاع از نوسانات دما و رطوبت و خرابی تجهیزات. این سیستم‌ها می‌توانند به صورت خودکار به مسئولین مربوطه اطلاع دهند. ۳-در صورت امکان، مواد غذایی حساس را به سردخانه یا بخش دیگری که دمای مناسب دارد منتقل کنید. ۴- پس از رفع مشکل، مواد غذایی را به دقت بررسی کنید و مواد فاسد شده را جدا کنید. ۵-بیمه کردن مواد غذایی در برابر خسارات ناشی از خرابی تجهیزات.
فساد به علت نشت آمونیاک	۱-سیستم تبرید و لوله‌کشی‌ها باید به‌طور منظم توسط متخصصین بررسی و از عدم وجود نشتی اطمینان حاصل شود. ۲-سیستم تبرید باید فوراً خاموش شود تا از انتشار بیشتر آمونیاک جلوگیری شود. ۳-تمام مواد غذایی که در معرض نشت آمونیاک قرار گرفته‌اند باید به دقت بررسی شوند. مواد غذایی که تغییر بو، طعم یا ظاهر داده‌اند باید معدوم شوند. ۴-یک برنامه اضطراری برای مقابله با نشت آمونیاک باید تهیه و به‌طور منظم تمرین شود.
فساد مواد غذایی به علت عایق‌بندی نامناسب	۱: به‌طور دوره‌ای عایق‌بندی دیوارها، سقف، کف و درب‌های سردخانه را بررسی کنید. به دنبال ترک‌ها، شکاف‌ها، نقاط مرطوب و نشانه‌های دیگر آسیب باشید. ۲-در صورت وجود مشکل، عایق‌بندی را ترمیم یا تعویض کنید. از مواد عایق با کیفیت و مناسب با شرایط سردخانه استفاده کنید. ۳- به‌طور مداوم دما و رطوبت داخل سردخانه را با استفاده از دماسنج‌ها و رطوبت‌سنج‌های کالیبره شده کنترل کنید. اطمینان حاصل کنید که دما و رطوبت در محدوده توصیه‌شده برای نوع مواد غذایی نگهداری شده قرار دارد. ۴-مواد غذایی را به گونه‌ای در سردخانه بچینید که گردش هوا به خوبی انجام شود و از تماس مستقیم مواد با دیوارها و کف جلوگیری شود
فساد مواد غذایی به علت وجود آلودگی در محیط	۱-محدود کردن تردد افراد و وسایل نقلیه به داخل سردخانه و رعایت بهداشت توسط پرسنل (استفاده از روپوش، دستکش و پوشش مو). ۲-استفاده از بسته‌بندی‌های سالم، تمیز و مقاوم برای جلوگیری از نفوذ آلودگی به مواد غذایی. ۳-بررسی دقیق مواد غذایی قبل از ورود به سردخانه از نظر کیفیت، تازگی و عدم وجود آلودگی ظاهری. ۴- استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده مجاز و مناسب برای از بین بردن میکروب‌ها، قارچ‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها
فساد مواد غذایی به علت حضور حشرات و جوندگان	۱-تمام درزها، شکاف‌ها، سوراخ‌ها و منافذ موجود در دیوارها، سقف، کف، درب‌ها و پنجره‌ها باید به‌طور کامل مسدود شوند. از توری‌های فلزی ریز برای پوشاندن منافذ هواکش‌ها و لوله‌ها استفاده شود. ۲- پسماندها باید در ظروف دربسته و دور از سردخانه نگهداری و به‌طور منظم تخلیه شوند. ۳- نور کافی در سردخانه به شناسایی حشرات و جوندگان کمک می‌کند. ۴-از حشره‌کش‌هایی استفاده شود که برای استفاده در محیط‌های نگهداری مواد غذایی مجاز هستند و هیچ‌گونه خطری برای سلامت انسان ندارند. ۵-استفاده از روش‌های غیر شیمیایی مانند تله‌های نوری و دستگاه‌های دفع حشرات با امواج فراصوت

فساد مواد غذایی به علت بارگذاری بیش و جلوگیری از گردش هوا و افزایش رطوبت	نیز می تواند مؤثر باشد. ۶-شناسایی و مسدود کردن لانه های جوندگان.
۱-از چیدن مواد به صورت فشرده و روی هم خودداری کنید. قفسه بندی مناسب و استفاده از پالت به گردش بهتر هوا کمک می کند. ۲- استفاده از سیستم های مانیتورینگ دما و رطوبت به صورت آنلاین می تواند به تشخیص سریع مشکلات و جلوگیری از فساد مواد غذایی کمک کند.	

ریسک های نیروی انسانی سردخانه

آسیب های جسمی:

باز و بسته شدن مکرر درب، پارگی مویرگ های خونی زیرپوست (کبودی و خون مردگی) به علت سقوط کالا و قرار گرفتن دست بین فشار ناشی از کارتن ها، پیچ خوردگی یا کشیدگی مچ، انگشتان و بند انگشتان به علت قرار گرفتن دست در وضعیت نامناسبی بین کارتن ها مواد غذایی و له شدن بافت های نرم (عضلات، تاندون ها و رباط های) به علت قرار گرفتن دست بین کارتن های مواد غذایی و فشار زیاد در سطح متوسط قرار دارد.

همان طور که در جدول ۱۵ مشاهده می شود وضعیت ریسک های آسیب های جسمی در سطح اضطراری، جدی و متوسط می باشد. وضعیت ریسک های پارگی دیسک کمر به علت بلند کردن اجسام سنگین بدون رعایت اصول صحیح حمل بار در سطح اضطراری و آسیب به افراد به علت قرار گرفتن بین (درب و دیوار، درب و بار یا بین لیفتراک و سکوی بار) در سطح جدی و وضعیت ریسک های آسیب به افراد به علت لغزندگی حاصل از نشت رطوبت، تغییرات دما و

جدول ۱۵. وضعیت ریسک های آسیب های جسمی بعد نیروی انسانی

علت	شدت اثر	احتمال وقوع	قابلیت شناسایی	RPN	وضعیت ریسک
آسیب به افراد به علت لغزندگی حاصل از نشت رطوبت، تغییرات دما و باز و بسته شدن مکرر درب	۶	۶	۵/۳	۱۹۰/۸	متوسط
پارگی دیسک کمر به علت بلند کردن اجسام سنگین بدون رعایت اصول صحیح حمل بار	۶/۸	۷/۳	۵/۴	۲۶۸/۱	اضطراری
آسیب به افراد به علت قرار گرفتن بین (درب و دیوار، درب و بار یا بین لیفتراک و سکوی بار)	۶/۸	۶/۲	۶	۲۵۳	جدی
پارگی مویرگ های خونی زیرپوست (کبودی و خون مردگی) به علت سقوط کالا و قرار گرفتن دست بین فشار ناشی از کارتن ها	۷	۵/۸	۵/۳	۲۱۵/۲	متوسط
پیچ خوردگی یا کشیدگی مچ، انگشتان و بند انگشتان به علت قرار گرفتن دست در وضعیت نامناسبی بین کارتن ها مواد غذایی	۵/۷	۶/۳	۵/۴	۱۹۳/۹	متوسط
له شدن بافت های نرم (عضلات، تاندون ها و رباط های) به علت قرار گرفتن دست بین کارتن های مواد غذایی فشار زیاد	۵/۸	۶/۳	۶/۱	۲۲۲/۹	متوسط

در جدول ۱۶ راهکارهای کاهش ریسک آسیب های جسمی بعد انسان سردخانه ها آورده شده است.

جدول ۱۶. ارائه راهکارهای کاهش ریسک آسیب‌های جسمی بعد نیروی انسانی

ارائه راهکارها	علت
۱- استفاده از درب‌های مناسب: درب‌های سردخانه باید عایق مناسب داشته باشند و به‌طور کامل بسته شوند. ۲- نصب پرده هوا: نصب پرده هوا در ورودی سردخانه می‌تواند از ورود هوای گرم و رطوبت به داخل جلوگیری کند. ۳- کارکنان باید در مورد نحوه صحیح باز و بسته کردن درب سردخانه و اهمیت آن در حفظ دما و رطوبت آموزش ببینند. ۴- نصب علائم هشداردهنده در مورد لغزندگی در نقاط مختلف سردخانه می‌تواند به افزایش آگاهی کارکنان کمک کند. ۵- استفاده از تجهیزات ایمنی مانند دستکش، کفش و لباس مناسب در هنگام کار در سردخانه توصیه می‌شود.	آسیب به افراد به علت لغزندگی حاصل از نشت رطوبت، تغییرات دما و باز و بسته شدن مکرر درب
۱- به کارگران در مورد نحوه صحیح بلند کردن اجسام، اصول ارگونومی، خطرات پارگی دیسک کمر و نحوه پیشگیری از آن آموزش داده شود. ۲- تا حد امکان از تجهیزاتی مانند لیفتراک، جرثقیل، بالابر و چرخ‌دستی برای جابجایی اجسام سنگین استفاده شود. ۳- برای جلوگیری از فشار مداوم بر یک گروه از عضلات، گردش شغلی بین کارگران انجام شود. ۴- تشویق کارگران به انجام تمرینات ورزشی منظم برای تقویت عضلات کمر و شکم.	پارگی دیسک کمر به علت بلند کردن اجسام سنگین بدون رعایت اصول صحیح حمل بار
۱- استفاده از تجهیزاتی مانند ترمز چرخ، مهارکننده‌های کامیون و ضربه‌گیرها می‌تواند از حرکت ناخواسته وسایل نقلیه در هنگام بارگیری و تخلیه جلوگیری کند. ۲- طراحی سردخانه باید به گونه‌ای باشد که فضاهای کافی برای تردد ایمن افراد و تجهیزات وجود داشته باشد. ۳- نصب حفاظ‌های فیزیکی در اطراف مناطق خطرناک می‌تواند از برخورد افراد با درب‌ها، دیوارها و سایر تجهیزات جلوگیری کند. ۴- نصب سنسورهای حرکتی، چشمی و سیستم‌های هشدار صوتی و تصویری می‌تواند در تشخیص حضور افراد در مناطق خطرناک و جلوگیری از وقوع حادثه مؤثر باشد.	آسیب به افراد به علت قرار گرفتن بین (درب و دیوار، درب و بار یا بین لیفتراک و سکوی بار)
۱- استفاده از تجهیزاتی مانند ترمز چرخ، مهارکننده‌های کامیون و ضربه‌گیرها می‌تواند از حرکت ناخواسته وسایل نقلیه در هنگام بارگیری و تخلیه جلوگیری کند. ۲- طراحی سردخانه باید به گونه‌ای باشد که فضاهای کافی برای تردد ایمن افراد و تجهیزات وجود داشته باشد. ۳- نصب حفاظ‌های فیزیکی در اطراف مناطق خطرناک می‌تواند از برخورد افراد با درب‌ها، دیوارها و سایر تجهیزات جلوگیری کند. ۴- نصب سنسورهای حرکتی، چشمی و سیستم‌های هشدار صوتی و تصویری می‌تواند در تشخیص حضور افراد در مناطق خطرناک و جلوگیری از وقوع حادثه مؤثر باشد.	پارگی مویرگ‌های خونی زیرپوست (کبودی و خون‌مردگی) به علت سقوط کالا و قرار گرفتن دست بین فشار ناشی از کارتن‌ها
۱- استفاده از تجهیزاتی مانند لیفتراک دستی، چرخ‌دستی یا نوار نقاله می‌تواند به کاهش نیاز به جابجایی دستی کارتن‌ها و در نتیجه کاهش خطر آسیب‌دیدگی کمک کند. ۲- آموزش وضعیت صحیح بدن در هنگام کار، از جمله نحوه ایستادن، نشستن و راه رفتن، می‌تواند به جلوگیری از کشیدگی عضلات کمک کند. ۳- ارتفاع قفسه‌ها باید به گونه‌ای باشد که کارگران بتوانند به راحتی به آن‌ها دسترسی داشته باشند، بدون نیاز به بالا رفتن از نردبان یا خم شدن زیاد. ۴- کارگران باید به‌طور منظم استراحت کنند تا از خستگی عضلات جلوگیری شود.	پیچ‌خوردگی یا کشیدگی مچ، انگشتان و بند انگشتان به علت قرار گرفتن دست در وضعیت نامناسبی بین کارتن‌ها مواد غذایی.
۱- باید در مورد خطرات کار در سردخانه، روش‌های صحیح بلند کردن بارها، استفاده صحیح از تجهیزات و اهمیت استفاده از تجهیزات حفاظتی آموزش ببینند. ۲- به کارگران آموزش داده شود که چگونه حرکات صحیح را هنگام کار انجام دهند تا از فشار بیش‌ازحد به عضلات، تاندون‌ها و رباط‌ها جلوگیری شود. ۳- فضای کافی برای حرکت و مانور کارگران در داخل سردخانه وجود داشته باشد. ۴-	له شدن بافت‌های نرم (عضلات، تاندون‌ها و رباط‌های) به علت قرار گرفتن دست بین

کارتن‌های مواد غذایی فشار زیاد	نور کافی در سردخانه برای دید واضح و جلوگیری از برخورد با موانع ضروری است.
-----------------------------------	---

تصادف:

همان‌طور که در جدول ۱۷ مشاهده می‌شود وضعیت ریسک‌های تصادف در سطح جدی، متوسط و پایین می‌باشد. وضعیت ریسک تصادف افراد به علت خستگی، عدم تمرکز و بی‌احتیاطی اپراتور لیفتراک و وضعیت ریسک‌های تصادف افراد با لیفتراک به علت حرکت با سرعت بالا به‌ویژه در پیچ‌ها و هنگام حمل بار در سطح جدی و تصادف افراد به علت عدم آموزش کافی و تصادف افراد به علت فشار کاری زیاد و استرس در سطح متوسط و وضعیت ریسک‌های تصادف افراد به علت استفاده نادرست از تجهیزات توسط افراد در سطح پایین قرار دارد.

جدول ۱۷. وضعیت ریسک‌های تصادف بعد نیروی انسانی

علت	شدت اثر	احتمال وقوع	قابلیت شناسایی	RPN	وضعیت ریسک
تصادف افراد با لیفتراک به علت حرکت با سرعت بالا به‌ویژه در پیچ‌ها و هنگام حمل بار	۵/۹	۵/۹	۶/۳	۲۱۹/۳	جدی
تصادف افراد به علت خستگی، عدم تمرکز و بی‌احتیاطی اپراتور لیفتراک	۶/۹	۶	۵/۷	۲۳۶	جدی
تصادف افراد به علت عدم آموزش کافی	۶/۵	۶/۶	۴/۷	۲۰۱/۶	متوسط
تصادف افراد به علت استفاده نادرست از تجهیزات توسط افراد	۵/۷	۵/۲	۴/۹	۱۴۵/۲	پایین
تصادف افراد به علت فشار کاری زیاد و استرس	۵/۸	۵/۷	۵/۶	۱۷۳/۴	متوسط

در جدول ۱۸ راهکارهای کاهش ریسک تصادف بعد نیروی انسانی سردخانه‌ها آورده شده است.

جدول ۱۸. ارائه راهکارهای کاهش ریسک تصادف بعد نیروی انسانی

علت	ارائه راهکارها
تصادف افراد با لیفتراک به علت حرکت با سرعت بالا به‌ویژه در پیچ‌ها و هنگام حمل بار	۱- اپراتورهای لیفتراک باید آموزش‌های جامعی در مورد عملکرد ایمن لیفتراک، قوانین رانندگی در محیط‌های داخلی و خطرات خاص سردخانه‌ها (مانند سطوح لغزنده) ببینند. ۲- تعیین و اجرای محدودیت سرعت مشخص در سردخانه، به‌ویژه در پیچ‌ها و مسیرهای باریک، بسیار مهم است. ۳- تعیین مسیرهای مشخص برای حرکت لیفتراک و جداسازی مسیرهای تردد افراد پیاده تا حد امکان، می‌تواند از برخوردها جلوگیری کند. ۴- در صورت امکان، استفاده از تجهیزات کمکی مانند آینه‌های محدب در نقاط کور و سیستم‌های هشداردهنده صوتی و تصویری. ۵- اپراتور باید دید کافی به اطراف، به‌خصوص در هنگام حمل بارهای حجیم که دید را محدود می‌کنند، داشته باشد. در صورت لزوم، از کمک یک نفر برای هدایت استفاده شود.
تصادف افراد به علت خستگی، عدم تمرکز و بی‌احتیاطی اپراتور	۱- استفاده از سیستم‌های هشداردهنده برای تشخیص موانع و جلوگیری از برخورد. ۲- افزایش روشنایی سردخانه برای بهبود دید اپراتورها. ۳- انجام معاینات دوره‌ای برای بررسی وضعیت جسمانی و روانی اپراتورها و شناسایی افرادی که در معرض خطر بیشتری قرار دارند. ۴- چرخشی

لیفتراک	کردن شیفت‌ها و در نظر گرفتن زمان کافی برای استراحت بین شیفت‌ها.
تصادف افراد به علت عدم آموزش کافی	۱- تمامی کارکنان جدید باید قبل از شروع به کار، آموزش‌های جامعی در مورد خطرات موجود در سردخانه، نحوه استفاده صحیح از تجهیزات، روش‌های ایمنی و اقدامات اضطراری ببینند. ۲- نصب علائم هشداردهنده در نقاط مختلف سردخانه، مانند علائم مربوط به خطرات، محدودیت‌های وزنی، مسیرهای اضطراری و غیره، به افزایش آگاهی کارکنان کمک می‌کند.
تصادف افراد به علت استفاده نادرست از تجهیزات توسط افراد	۱- تمامی پرسنلی که با سردخانه و تجهیزات آن سروکار دارند، باید به‌طور کامل در مورد نحوه صحیح استفاده از تجهیزات، خطرات احتمالی و اقدامات ایمنی آموزش ببینند. ۲- به صورت دوره‌ای، دوره‌های بازآموزی برای پرسنل برگزار شود تا اطلاعات آن‌ها به‌روزرسانی شود و نکات ایمنی یادآوری شود. ۳- دستورالعمل‌های واضح و مکتوب در مورد نحوه استفاده از تجهیزات سردخانه تهیه و در دسترس پرسنل قرار داده شود.
تصادف افراد به علت فشار کاری زیاد و استرس	۱- برنامه‌ریزی مناسب شیفت‌های کاری، تعیین زمان استراحت کافی و جلوگیری از اضافه‌کاری اجباری می‌تواند به کاهش فشار کاری و استرس کمک کند. ۲- آموزش کارکنان در مورد خطرات موجود، نحوه استفاده صحیح از تجهیزات و روش‌های مقابله با استرس ضروری است. ۳- کارکنان باید از تجهیزات حفاظت فردی مناسب مانند لباس گرم، دستکش، کفش ایمنی و ماسک استفاده کنند. ۴- آموزش تکنیک‌های مدیریت استرس مانند تمرینات تنفسی، مدیتیشن و ورزش می‌تواند به کارکنان در مقابله با استرس کمک کند.

سقوط اشخاص:

وضعیت ریسک سقوط اشخاص به علت حواس‌پرتی، خستگی، عجله و یا استفاده از تلفن همراه در حین کار با لیفتراک در سطح متوسط، وضعیتی ریسک‌های سقوط اشخاص به علت وجود عیوب فنی در لیفتراک (خرابی ترمز، فرمان یا سیستم هیدرولیک)، سقوط اشخاص به علت بارگذاری بیش‌ازحد ظرفیت لیفتراک یا بارگذاری نامناسب ناپایداری لیفتراک و سقوط اشخاص به علت فرسودگی، شکستگی یا نصب نادرست قفسه‌ها در سطح پایین قرار دارد.

همان‌طور که در جدول ۱۹ مشاهده می‌شود وضعیت ریسک‌های سقوط اشخاص در سطح جدی، اضطراری، متوسط، پایین و خیلی پایین می‌باشد. وضعیت ریسک سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیروی در سطح اضطراری و وضعیت ریسک سقوط اشخاص به علت سوارشدن یا پیاده شدن در هنگام حرکت لیفتراک یا قرار دادن پا در جای نامناسب و سقوط اشخاص به علت نورکم یا نامناسب کاهش دید در سطح جدی و وضعیت ریسک و

جدول ۱۹. وضعیت ریسک‌های سقوط اشخاص بعد نیروی انسانی

علت	شدت اثر	احتمال وقوع	قابلیت شناسایی	RPN	وضعیت ریسک
سقوط اشخاص به علت حواس‌پرتی، خستگی، عجله و یا استفاده از تلفن همراه در حین کار با لیفتراک	۵/۸	۶/۱	۴/۹	۱۷۳/۴	متوسط
سقوط اشخاص به علت عدم استفاده از تجهیزات ایمنی (کمر بند ایمنی، کفش‌های مناسب و دستکش)	۵/۶	۴/۶	۴/۱	۱۰۵/۶	خیلی پایین

جدی	۲۳۴/۵	۶/۲	۶/۲	۶/۱	سقوط اشخاص به علت سوارشدن یا پیاده شدن در هنگام حرکت لیفتراک یا قراردادن پا در جای نامناسب.
پایین	۱۶۰/۹	۴/۶	۶/۶	۵/۳	سقوط اشخاص به علت وجود عیوب فنی در لیفتراک (خرابی ترمز، فرمان یا سیستم هیدرولیک)
پایین	۱۶۵/۲	۵/۶	۵/۹	۵	سقوط اشخاص به علت بارگذاری بیش از حد ظرفیت لیفتراک یا بارگذاری نامناسب ناپایداری لیفتراک
پایین	۱۵۳/۵	۴/۵	۶/۲	۵/۵	سقوط اشخاص به علت فرسودگی، شکستگی یا نصب نادرست قفسه‌ها
اضطراری	۲۸۶/۱	۶/۲	۷/۱	۶/۵	سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیروی
جدی	۲۱۷/۶	۶/۲	۶/۵	۵/۴	سقوط اشخاص به علت نور کم یا نامناسب کاهش دید

در جدول ۲۰ راهکارهای کاهش ریسک سقوط اشخاص بعد نیروی انسانی سردخانه‌ها آورده شده است.

جدول ۲۰. ارائه راهکارهای کاهش ریسک سقوط اشخاص بعد نیروی انسانی

علت	ارائه راهکارها
سقوط اشخاص به علت حواس پرتی، خستگی، عجله و یا استفاده از تلفن همراه در حین کار با لیفتراک	۱- به طور منظم به همه کارکنان، به ویژه اپراتورهای لیفتراک، در مورد خطرات کار در سردخانه و اهمیت رعایت نکات ایمنی آموزش داده شود. ۲- استفاده از تلفن همراه در هنگام کار با لیفتراک و در مناطق پرخطر سردخانه اکیداً ممنوع شود. ۳- همه حوادث و شبه حوادث به دقت بررسی و تحلیل شوند تا از وقوع مجدد آن‌ها جلوگیری شود
سقوط اشخاص به علت عدم استفاده از تجهیزات ایمنی (کمربند ایمنی، کفش‌های مناسب و دستکش)	۱- استفاده از کفپوش‌های مناسب و تمیز نگهداشتن سردخانه. ۲- در صورت امکان، طراحی سردخانه به گونه‌ای باشد که نیاز به کار در ارتفاع به حداقل برسد. ۳- برگزاری دوره‌های آموزشی در مورد استفاده صحیح از تجهیزات ایمنی.
سقوط اشخاص به علت سوارشدن یا پیاده شدن در هنگام حرکت لیفتراک یا قراردادن پا در جای نامناسب.	۱- از سوارشدن یا پیاده شدن از لیفتراک در هنگام حرکت خودداری کنید. ۲- همیشه پاهای خود را در جای مناسب و امن قرار دهید. ۳- آموزش‌های لازم در مورد ایمنی کار را جدی بگیرید. ۴- از کفش‌های مناسب با اصطکاک بالا استفاده کنید.
سقوط اشخاص به علت عیوب فنی در لیفتراک (خرابی ترمز، فرمان یا سیستم هیدرولیک)	۱- یک برنامه منظم برای بازرسی فنی لیفتراک (شامل بررسی تایرها، ترمزها، سیستم هیدرولیک، شاخک‌ها، چراغ‌ها و سایر اجزا) تدوین و اجرا شود. ۲- سوابق دقیقی از بازرسی‌ها، تعمیرات و نگهداری لیفتراک ثبت و نگهداری شود. ۳- عملکرد صحیح ترمزها (شامل ترمز پایی و ترمزدستی) بررسی شود. ۴- عملکرد صحیح فرمان و عدم وجود هرگونه نقص یا لقی در آن بررسی شود. ۵- هرگونه حادثه یا نقص فنی، به ویژه خرابی ترمز، فرمان یا سیستم هیدرولیک، باید فوراً به مسئول مربوطه گزارش شود.
سقوط اشخاص به علت بارگذاری بیش از حد ظرفیت لیفتراک یا	۱- رانندگان لیفتراک باید به طور کامل در مورد نحوه صحیح بارگذاری، محدودیت‌های بار، نحوه استفاده از تجهیزات ایمنی و اقدامات اضطراری آموزش ببینند. ۲- رانندگان و پرسنلی

بارگذاری نامناسب ناپایداری لیفتراک	که سوار لیفتراک می‌شوند، باید همیشه از کمر بند ایمنی استفاده کنند. ۳- لیفتراک‌ها باید به حفاظ‌های مناسب برای جلوگیری از سقوط بار و افراد مجهز باشند. ۴- پرسنل باید از کفش‌های ایمنی مناسب برای جلوگیری از لغزش و سقوط استفاده کنند. ۵- از ازدحام افراد و وسایل در مسیرهای تردد لیفتراک جلوگیری شود
سقوط اشخاص به علت فرسودگی، شکستگی یا نصب نادرست قفسه‌ها	۱- قفسه‌ها، اتصالات، پیچ و مهره‌ها و سایر اجزای سازه باید به‌طور منظم (حداقل سالانه) توسط افراد متخصص بازرسی شوند. ۲- هرگونه آسیب، فرسودگی یا خوردگی باید بلافاصله تعمیر یا تعویض شود. ۳- سوابق دقیقی از بازرسی‌ها، تعمیرات و تعویض‌ها باید نگهداری شود. ۴- پس از نصب، قفسه‌ها باید تحت بارگذاری آزمایشی قرار گیرند تا از استحکام و پایداری آن‌ها اطمینان حاصل شود. ۵- علائم هشداردهنده در مورد محدودیت‌های بارگذاری، خطرات احتمالی و نحوه استفاده صحیح از قفسه‌ها نصب شود
سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیروی	۱- برگزاری دوره‌های آموزشی منظم برای کارگران در مورد خطرات سقوط، نحوه صحیح استفاده از تجهیزات ایمنی و روش‌های ایمن کار در سکوی تخلیه بار. ۲- نصب حفاظ‌های مناسب در لبه‌های سکو برای جلوگیری از سقوط افراد و تجهیزات. ۳- نصب نرده‌ها و دستگیره‌ها در نقاط مناسب برای ایجاد تکیه‌گاه و جلوگیری از سقوط. ۴- برنامه‌ریزی دقیق کارها و تعیین زمان کافی برای انجام آن‌ها بدون عجله و استرس. ۵- استفاده از سیستم‌های ترمز برای جلوگیری از حرکت ناخواسته وسایل نقلیه در سکو.
سقوط اشخاص به علت نور کم یا نامناسب کاهش دید	۱- تعداد و نوع چراغ‌ها باید به گونه‌ای باشد که تمام نقاط سردخانه به‌طور یکنواخت روشن شوند و هیچ نقطه تاریکی وجود نداشته باشد. ۲- در صورت قطع برق، چراغ‌های اضطراری باید به‌طور خودکار روشن شوند تا از تاریکی و وقوع حوادث جلوگیری شود. ۳- رنگ دیوارها، سقف و تجهیزات سردخانه باید روشن باشد تا نور بیشتری منعکس شود و دید بهبود یابد. ۴- نصب آینه‌ها در نقاط مناسب می‌تواند به افزایش دید و کاهش نقاط کور کمک کند.

سقوط از ارتفاع:

همان‌طور که در جدول ۲۱ مشاهده می‌شود وضعیت ریسک‌های سقوط از ارتفاع در سطح جدی و پایین می‌باشد. وضعیت ریسک سقوط از ارتفاع به علت عجله، بی‌دقتی و عدم رعایت دستورالعمل‌های ایمنی و سقوط از ارتفاع به علت خستگی، کاهش تمرکز و افزایش خطا و بی‌احتیاطی

جدول ۲۱. وضعیت ریسک‌های سقوط از ارتفاع بعد نیروی انسانی

علت	شدت اثر	احتمال وقوع	قابلیت شناسایی	RPN	وضعیت ریسک
سقوط از ارتفاع به علت عدم آموزش صحیح کارگران در محیط کاری سردخانه	۵	۶/۹	۴/۸	۱۶۵/۶	پایین
سقوط از ارتفاع به علت خستگی، کاهش تمرکز و افزایش خطا و بی‌احتیاطی کار در محیط سرد	۵/۹	۵/۱	۵/۱	۲۱۶/۶	جدی

جدی	۲۱۸/۲	۵/۱	۶/۹	۶/۲	سقوط از ارتفاع به علت عدم استفاده از کفش ایمنی مناسب، دستکش، کلاه ایمنی و سایر تجهیزات حفاظتی فردی
جدی	۲۴۴/۲	۷/۵	۶/۸	۶/۳	سقوط از ارتفاع به علت عجله، بی‌دقتی و عدم رعایت دستورالعمل‌های ایمنی

در جدول ۲۲ راهکارهای کاهش ریسک سقوط از ارتفاع بعد نیروی انسانی سردخانه‌ها آورده شده است.

جدول ۲۲. ارائه راهکارهای کاهش ریسک سقوط از ارتفاع بعد نیروی انسانی

علت	ارائه راهکارها
سقوط از ارتفاع به علت عدم آموزش صحیح کارگران در محیط کاری سردخانه	۱- برگزاری دوره‌های آموزشی جامع برای کارگران در مورد خطرات سقوط از ارتفاع، نحوه استفاده از تجهیزات ایمنی و روش‌های صحیح کار در ارتفاع. ۲- نصب نرده، حفاظ و پوشش‌های مناسب در لبه‌ها و پرتگاه‌ها و همچنین بهبود روشنایی محیط کار. ۳- کارگران باید با روش‌های صحیح کار در ارتفاع آشنا شوند و از انجام کارهای نالایم خودداری کنند.
سقوط از ارتفاع به علت خستگی، کاهش تمرکز و افزایش خطا و بی‌احتیاطی کار در محیط سرد	۱- تأمین شرایط مناسب برای استراحت و تغذیه کارکنان، به‌منظور جلوگیری از خستگی و کاهش تمرکز. ۲- انجام معاینات پزشکی دوره‌ای برای اطمینان از سلامت جسمی و روانی کارکنان و توانایی آن‌ها برای کار در ارتفاع. ۳- تهیه و توزیع لباس‌های گرم و مناسب برای کار در محیط سرد.
سقوط از ارتفاع به علت استفاده از کفش ایمنی مناسب، دستکش، کلاه ایمنی و سایر تجهیزات حفاظتی فردی	۱- کفش ایمنی مناسب باید دارای زیره ضد لغزش و عایق حرارت باشد تا از لیز خوردن و سرمازدگی پاها جلوگیری کند. ۲- استفاده از دستکش مناسب از دستان کارکنان در برابر سرما، رطوبت و آسیب‌های احتمالی دیگر محافظت می‌کند و از لیز خوردن اشیاء از دست آن‌ها جلوگیری می‌کند. ۳- استفاده از کلاه ایمنی از سر کارکنان در برابر ضربه‌ها و سقوط اشیاء محافظت می‌کند. ۴- نصب پوسترها و علائم هشداردهنده در نقاط مختلف سردخانه و برگزاری جلسات توجیهی دوره‌ای می‌تواند به افزایش آگاهی کارکنان در مورد خطرات و اقدامات ایمنی کمک کند.
سقوط از ارتفاع به علت عجله، بی‌دقتی و عدم رعایت دستورالعمل‌های ایمنی	۱- برگزاری دوره‌های آموزشی منظم برای کارکنان در مورد خطرات سقوط از ارتفاع، نحوه استفاده از تجهیزات ایمنی و دستورالعمل‌های مربوطه. ۲- تهیه و توزیع تجهیزات ایمنی مناسب مانند کمر بند ایمنی، کلاه ایمنی، کفش ایمنی و دستکش ایمنی برای کارکنان. ۳- حفظ نظم و ترتیب در محیط کار و جلوگیری از ایجاد موانع و خطرات. ۴- بررسی و تحلیل حوادث رخ داده و اتخاذ اقدامات اصلاحی برای جلوگیری از تکرار آن‌ها. ۵- پرهیز از عجله و بی‌دقتی در انجام کارها و تمرکز کامل بر روی وظایف

۵- نتیجه‌گیری

نیز ۱۸۷ و پایین‌ترین RPN عدد ۸۱ است. باتوجه‌به ارزیابی ریسک‌های انبار سردخانه به‌دست‌آمده در بعد مواد یک عدد از ریسک‌های شناسایی‌شده (فساد مواد غذایی به علت خرابی کمپرسور، اواپراتور و سایر تجهیزات سرمایشی (افزایش دما)) انبار سردخانه دارای سطح بحرانی و عدد

با توجه به تحقیقات میدانی صورت گرفته سطح ریسک- های انبار سردخانه در بعد مواد شامل (مسمومیت و فساد) می‌باشد که در سطح ریسک فساد بالاترین RPN عدد ۳۳۳ در وضعیت بحرانی و پایین‌ترین آن دارای RPN عدد ۸۴ می‌باشد. در بخش مسمومیت نیز بالاترین RPN

کفش ایمنی مناسب، دستکش، کلاه ایمنی و سایر تجهیزات حفاظتی فردی و سقوط از ارتفاع به علت عجله، بی‌دقتی و عدم رعایت دستورالعمل‌های ایمنی) در سطح جدی است که در اولویت اقدامات کنترلی قرار می‌گیرند. هفت عدد از ریسک‌های انبار سردخانه نیز در سطح متوسط و پنج عدد از ریسک‌های انبار سردخانه در سطح پایین، یک عدد از ریسک‌های انبار سردخانه در سطح خیلی پایین است.

۶- مراجع

- [۱] عبدالمالکی غلامرضا، حوادث ناشی از کار، جلد اول، ناشر مرکز آموزش شهید دستواره، ۱۳۹۱.
- [۲] مهاجری، سعید، ارزیابی ریسک‌های ایمنی سردخانه‌ها (مطالعه موردی: رده‌های نظامی)، استاد راهنما: عبدالرحمن کشوری، یاسر معرب، دانشکده ایمنی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۴۰۴.
- [۳] مشایخ، مرتضی، رجایی، مرتضی، سردخانه و انبار، تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- [۴] غلام نیا، مقدمه‌ای بر حوادث ناشی از کار و تجزیه و تحلیل آن، تهران، انتشارات سبحان، ۱۳۹۴.
- [5] René, de, Koster., Bert, M., Balk., I, Davelaar., M., Martens. Accidents Will Happen. Do Safety Systems Improve Warehouse Safety Performance, 2010.
- [6] S. Shi, M. Jiang, Y. Liu, and R. Li, "Risk assessment on falling from height based on AHP-fuzzy," *Procedia Engineering*, vol. 45, pp. 112-118, 2012.
- [7] Mushtaq, Ahmad., Farial, Naima, Rahman., Abdus, Samad, Al-Azad., Rakib, Uddin, Majumder., Habibuzzaman, Chowdhury.. Pattern of fatal injury in fall from height cases- a medicolegal study. *Journal of Armed Forces Medical College, Bangladesh*, 10(1):80-84, 2015, doi: 10.3329/JAFMC.V10I1.22930
- [8] Fatma, Kandeel., R, Al, Azab. Fatal falls from height: Pattern of injuries and effect of level of fall. *The Egyptian Journal of Forensic Sciences and Applied Toxicology*, 22(4):17-

۳۳۳ بوده که ضروری است نسبت به اجرای برنامه‌های کنترلی پیشنهادی اقدام فوری گردد. نتایج نشان داد دو ریسک از ریسک‌های انبار سردخانه (مسمومیت به علت نشت مواد شوینده یا ضدعفونی‌کننده، فساد به علت نشت آمونیاک) در سطح متوسط و تعداد سه عدد از ریسک‌های انبار سردخانه (مسمومیت به علت ورود تماس پرسنل با مواد غذایی (دست‌های آلوده)، فساد مواد غذایی به علت عایق‌بندی نامناسب و فساد مواد غذایی به علت بارگذاری بیش و جلوگیری از گردش هوا و افزایش رطوبت) در سطح پایین و شش عدد از ریسک‌های انبار سردخانه در سطح خیلی پایین که به علت RPN کمتر از ۱۲۲ از اولویت رسیدگی خارج می‌گردد.

ارزیابی ریسک‌های انبار سردخانه در بعد نیروی انسانی نیز شامل آسیب‌های جسمی، تصادف، سقوط از ارتفاع و سقوط شخص است. بیشترین عدد ریسک مربوط به سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیرو است که در سطح اضطراری قرار دارد و کمترین عدد ریسک مربوط به سقوط اشخاص به علت عدم استفاده از تجهیزات ایمنی (کمربند ایمنی، کفش‌های مناسب و دستکش) می‌باشد. نتایج نشان داد دو ریسک بعد نیرو انسانی از ریسک‌های انبار سردخانه (سقوط اشخاص از روی قفسه‌ها و سکوی تخلیه بار به علت عجله، عدم رعایت ایمنی، فشار کار زیاد و کمبود نیرو و پارگی دیسک کمر به علت بلند کردن اجسام سنگین بدون رعایت اصول صحیح حمل بار در سطح اضطراری قرار دارد. همچنین ریسک‌های آسیب به افراد به علت قرار گرفتن بین (درب و دیوار، درب و بار یا بین لیفتراک و سکوی بار)، تصادف افراد با لیفتراک به علت حرکت با سرعت بالا به‌ویژه در پیچ‌ها و هنگام حمل بار، تصادف افراد به علت خستگی، عدم تمرکز و بی‌احتیاطی اپراتور لیفتراک، سقوط اشخاص به علت سوارشدن یا پیاده شدن در هنگام حرکت لیفتراک یا قراردادن پا در جای نامناسب، سقوط اشخاص به علت نور کم یا نامناسب کاهش دید، سقوط از ارتفاع به علت خستگی، کاهش تمرکز و افزایش خطا و بی‌احتیاطی کار در محیط سرد، سقوط از ارتفاع به علت عدم استفاده از

- 18(13):7052-. 2021, doi: 10.3390/IJERPH18137052
- [11] Peter, J., Taormina. Microbial Growth and Spoilage. 41-69. 2021. doi: 10.1007/978-3-030-54375-4_3.
- [12] Shadia, M., Abdel-Aziz., Mohsen, S., Asker., Abeer, A., Keera., Manal, G., Mahmoud. Microbial Food Spoilage: Control Strategies for Shelf Life Extension. 239-264, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-25277-3_13.
- [۱۳] پناهی، کبری، دشتی، سولماز، کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در مطالعه‌های ارزیابی ریسک محیط زیستی سد تنگ سرخ یاسوج در مرحله ساخت، علوم و مهندسی آبیاری، دوره ۴۳، شماره ۳، ص ۱۰۱-۱۱۵، ۱۳۹۹.
31. 2022, doi: 10.21608/ejfsat.2022.100752.1227
- [9] James, P., Plantes., Deepak, Ahuja., Ryan, T., Chancey. A Case Study on the Collapse of Industrial Storage Racks. 1297-1308, 2012. doi: 10.1061/9780784412640.137
- [10] Szabolcs, Lovas., Szabolcs, Lovas., Károly, Nagy., János, Sándor., Balázs, Ádám., Balázs, Ádám. Presumed Exposure to Chemical Pollutants and Experienced Health Impacts among Warehouse Workers at Logistics Companies: A Cross-Sectional Survey. International Journal of Environmental Research and Public Health,



فصلنامه علمی پژوهشی در زمینه سلامت و محیط زیست

Journal of Research in safety, health and environment/ 2024/ Vol.2/ No.1/ 1-13

Journal of Research in safety, health and environment



Managing material and human capital safety risks in Amad cold stores using the FMEA method

Yasser Moarrab^{1*}, Abdul Rahman Keshvari¹, Saeed Mohajeri²

¹ Assistant Professor, Faculty of Safety, Imam Hussein University, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Faculty of Safety, Imam Hussein University, Tehran, Iran

³ Master of Safety, Faculty of Safety, Imam Hussein University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article history:

Article Type: Research paper

Received: 29 October 2021

Received in revised form: 7 December 2021

Accepted: 8 December 2021

Available online: 13 December 2021

*Correspondence:

yassermoarrab@ihu.ac.ir

Keywords:

Risk Assessment

Materials

Safety

Human Capital

Cold Storage

ABSTRACT

Material and human safety risk assessment in cold storage is a critical process for identifying potential hazards, reducing accidents, and ensuring employee health and the quality of stored materials. The purpose of this research is to assess safety risk in two dimensions: material and human safety, and to provide control solutions. In this study, cold storage risks in two dimensions, material and human resources, were initially determined through a literature review, examination of accident documents, field observations, and expert opinions. Then, a quantitative risk assessment was carried out by distributing questionnaires among experts and managers of armed forces training facilities using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. The findings of this study show that the risks of cold storage in the material dimension include poisoning and corruption, with the highest corruption risk level being RPN 333 in a critical situation and the lowest having RPN 84. In the poisoning section, the highest RPN is 187 and the lowest RPN is 81. The assessment of cold storage risks in the human resource dimension also includes physical injuries, accidents, falls from heights, and falls. The highest risk number is related to people falling from shelves and unloading platforms due to haste, lack of safety, high workload, and lack of manpower, which is at the emergency level, and the lowest risk number is related to people falling due to lack of safety equipment (safety belts, appropriate shoes, and gloves). Finally, for each of the risks, several solutions have been presented to reduce them.

