

ارزیابی خطای انسانی در بروز حوادث شغلی (مطالعه موردی: شرکت شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان)

میثم سلیمانی^۱، نسترن ملازاده^{۱*}

۱- گروه محیط زیست- ایمنی، بهداشت و محیط زیست، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

* مرکز تحقیقات محیط زیست انسانی و توسعه پایدار، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: nastaran.mollazadeh@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۴

چکیده

هدف از انجام این مطالعه، بررسی تاثیر خطای انسانی در بروز حوادث شغلی در شرکت شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان بوده است. پژوهش حاضر در دو فاز انجام شد. در فاز یک حوادث شغلی کارخانه از سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت و در فاز دو خطای انسانی افراد حادثه دیده با استفاده از تکنیک HET بررسی شد. بررسی‌ها نشان داد در این دوره ۵ ساله جمعا ۱۹ حادثه اتفاق افتاده است. میانگین سن و سابقه کار افراد حادثه دیده به ترتیب ۳۷/۲۱ و ۱۰/۸۴ سال بود. بیشترین فراوانی حوادث در مهر ماه با ۳۱/۵۷ درصد ثبت شده بود. دست و انگشت دست با فراوانی ۶۴/۴۲ درصد بیشترین عضو آسیب دیده است. از نظر پیامد آسیب، بریدگی اندام با فراوانی ۳۶/۸۴ درصد بیشتر از سایر پیامدها رخ داده است. برخورد اندام با اشیاء تیز و برنده با فراوانی ۳۶/۸۴ درصد علت اصلی حوادث در صنعت تولید شیر پاستوریزه بوده است. ۳۶/۸۴ درصد حوادث در ساعت ۹ الی ۱۲ ظهر رخ داده است. میانگین روزهای از دست رفته کاری ۱۳/۳۶ روز برای هر حادثه بوده و رخداد ۱۹ حادثه در دوره ۵ ساله مذکور منجر به ۲۵۴ روز از دسته رفته کاری شده است. بررسی حوادث در کارخانه شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان نشان داد که با توجه به کمیت و کیفیت حوادث، کارخانه مورد مطالعه از وضعیت مطلوب تری هم از نظر نرخ بروز حوادث و هم شدت حوادث نسبت به صنایع لبنی مشابه داشته است. بررسی وضعیت خطای انسانی نشان داد بیش از ۸۰ درصد خطاهای انسانی شناسایی شده در فرآیندهای مختلف کار در سطح قابل قبول بوده است. ولی انجام اقدامات کنترلی و پیشگیرانه از خطاهای شناسایی شده با ریسک بالا، با توجه به اهمیت خطای انسانی در بروز حوادث شغلی در این کارخانه الزامی می باشد.

کلمات کلیدی

"خطای انسانی"، "حادثه شغلی"، "ایمنی"، "ارزیابی ریسک"، "صنایع لبنی"

۱- مقدمه

می‌شود (TAGIK and KALHORI MOHAMMADI, 2001). در ایران نیز بر اساس آمار موجود میزان حوادث ناشی از کار از ۱۵۵۵۲ مورد در سال ۲۰۰۰ به ۱۶۷۴۵ مورد در سال ۲۰۰۳ افزایش یافته و با رشد ۷/۶۷ درصدی روبرو شده است (KARIMI et al., 2017). به استناد گزارش وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی تا پایان مهر ماه سال ۱۳۹۴، ۲۹۷ مورد فوت ناشی از حوادث کار به مراکز پزشکی قانونی استان تهران ارجاع شده است (Raznahan and Taghipour, 2017). جراحات شغلی ممکن در اثر فاکتورهای سازمانی و فردی رخ دهند. فاکتورهای سازمانی شامل روش کار، جانمایی تجهیزات و مواجهه با عوامل زیان آور می‌باشد. فاکتورهای فردی شامل سن، سابقه کار، استرس‌های شغلی و غیر شغلی، مصرف دارو و انواع ویژگی‌های شخصیتی است. برای تجزیه و تحلیل جامع و دقیق حوادث بررسی هر دو نوع فاکتور یادشده الزامی است (Mohammadfam, 2001). به دنبال بررسی هایینریچ در سال ۱۹۳۱ و ارائه مدل دومینو، این اندیشه شکل گرفت که مهم‌ترین عامل بروز حادثه، انسان است. هایینریچ در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که ۸۸ درصد حوادث به علت عملکرد نایمن افراد روی می‌دهد (Arghami, 2008). از جمله نتایج حوادث شغلی، ناتوانی دائمی، مرگ و از دست دادن روزهای کاری و زیان اقتصادی می‌باشد. به‌ویژه مرگ کارگران و یا ناتوانی دائمی آن‌ها منجر به خسارت اقتصادی و مشکلات اجتماعی برای کارفرمایان، کارگران و خانواده آن‌ها می‌شود (Mehdad and Ghasemi, 2018). خطای انسانی از دیرباز به‌عنوان یکی از عوامل مهم در بروز حوادث و بر هم زدن عملکرد برنامه‌ریزی شده، مطرح بوده است. بر اساس نتایج

ایمنی میزان دوری از خطرات بالقوه است که شامل مجموعه‌ای از اعمال، مقررات و فعالیت‌هایی است که به منظور پیشگیری و کاهش وقوع حوادث از طریق حذف یا کنترل خطرات انجام می‌شود (Rezapour et al., 2017). حساسیت و اهمیت ایمنی در سازمان‌ها تا حدی است که هر کشوری ویژگی‌ها و الزامات آن را در قالب قوانین و مقررات خاص خود تدوین کرده است و حتی در مواردی این موضوع در قانون اساسی کشورها گنجانده شده است (Mehdipour Rabori, 2019). امروزه نگرانی و مسئله اصلی سازمان‌های مسئول در زمینه ایمنی و بهداشت صنعتی شناسایی و حذف خطراتی است که تندرستی و زندگی افراد را تهدید کرده و به ابزارها، دارایی‌ها، تجهیزات و محصولات نیز صدمه وارد کند (Rezapour et al., 2017). حادثه یک اتفاق یا واقعه ناخواسته می‌باشد که منجر به مرگ، بیماری، جراحت، صدمه و یا سایر خسارات می‌گردد (karimi et al., 2019). مطابق گزارش سازمان جهانی کار (ILO) در سال ۲۰۱۲ مشخص شد ۲/۴ میلیون مرگ در اثر حوادث شغلی اتفاق افتاده است (Cioni and Savioli, 2015). طبق آمار سازمان بین‌المللی کار، سالانه ۱۲۰ میلیون جراحت و آسیب‌های شغلی و ۲۱۰ هزار حادثه مرگبار در سرتاسر دنیا در صنایع روی می‌دهند. نرخ بروز حوادث ناشی از کار منجر به فوت در ایالات متحده در سال ۲۰۱۰، بیش از ۴۶۰۰ مورد در صنایع مختلف گزارش شده است (Khoshakhlagh et al., 2016). آمارهای منتشره حکایت از آن دارد که به‌طور کلی میزان حوادث ناشی از کار در دنیا در هر سال بیش از ۱۵ میلیون مورد تخمین زده

و کاهش خطای انسانی ۴ (SPEAR)، روش پیش بینانه خطاهای شناختی ۵ (TRACER)، آنالیز الگوی خطای انسانی ۶ (HET)، آنالیز وظایف برای شناسایی خطای انسانی ۷ (TAFE)، تکنیک تحلیل رویداد انسانی ۸ (ATHEANA)، رویکرد سیستماتیک پیش بینی و کاهش خطای انسانی ۹ (SHERPA) اشاره کرد. (Azarnia, Ghavam et al., 2019). HET (الگوی خطای انسانی)، توسط مارشال، استنتون، یانگ، سالمون، هریس، دماگالسکی، والدن و دکر در سال ۲۰۰۳ به عنوان یک تکنیک شناسایی خطای انسانی ۱۰ (HEI) طراحی شده است که به طور خاص برای بررسی خطای انسانی در کابین پرواز هواپیما کاربرد دارد. HET به طور خاص برای شناسایی خطاهای احتمالی با استفاده از روش های رسمی و نه تعیین میزان آن ها، توسعه داده شد. این روش که به عنوان یک ابزار تشخیصی، برای شناسایی اولیه خطاهای انسانی ناشی از طراحی و فرآیند صدور گواهینامه از پرواز های هواپیما طراحی شده است، به کار گرفته می شود. (Li et al., 2009). از این روش به برای شناسایی خطاهای انسانی در فرآیندهای مختلف صنعتی نیز استفاده می گردد (Stanton et al., 2005). طبقه بندی خطای HET از ۱۲ حالت خطای اساسی تشکیل شده است که بر اساس بررسی میزان بروز خطای خلبان واقعی و حالت های خطای موجود مورداستفاده در روش های HEI انتخاب شده اند. دوازده حالت خطای HET عبارتند از: نقص در اجرا، اجرا وظیفه به شکل ناکامل، اجرای وظیفه در مسیر و جهت غلط، اجرای وظیفه به شکل اشتباه، تکرار وظیفه، اجرای وظیفه به جای وظیفه دیگر، وظیفه خیلی زود اجرا شود، وظیفه خیلی دیر اجرا شود، وظیفه خیلی زیاد اجرا شود، وظیفه خیلی کم اجرا شود، اطلاعات اشتباه خوانده شود و بقیه حالت های خطا (Stanton et al., 2006). از آنجایی که در صنعت شرکت شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان وجود فرآیندهای مختلف که به طور مستقیم به عملکرد اپراتور بستگی دارد و ایجاد خطا در انجام وظیفه توسط اپراتور می تواند خسارت های جانی و مالی سنگینی ایجاد نماید. لذا مطالعه حاضر با هدف ارزیابی خطای انسانی در بروز حوادث شغلی در شرکت شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان انجام شد.

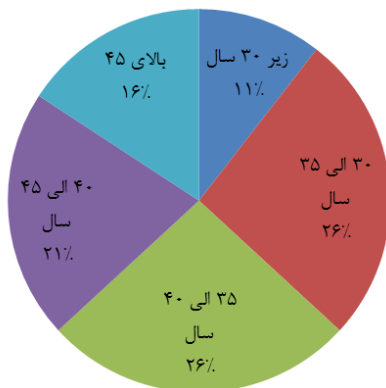
۲- روش انجام تحقیق

مطالعه حاضر در شرکت تولید شیر پاستوریزه گلپایگان و در بهار و تابستان سال ۱۴۰۰ انجام شد. در مرحله نخست حوادث شغلی یک دوره ۵ ساله (از سال ابتدای سال ۱۳۹۵ تا پایان سال ۱۳۹۹) کارخانه مورد بررسی قرار گرفت و سپس برای تعیین خطای انسانی از تکنیک HET استفاده شد. جامعه آماری مطالعه حاضر، تمامی کارگران حادثه دیده ۵ سال (از ابتدای سال ۱۳۹۵ تا پایان سال ۱۳۹۹) بودند که به روش سرشماری انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. برای جمع آوری داده های مربوط به حادثه شغلی از روش های بررسی اسناد، مشاهده و مصاحبه استفاده شد. برای تعیین خطای انسانی از کاربرد تکنیک خطای انسانی HET استفاده شد. پس از بازدید اولیه از کارخانه تولید

مطالعات مختلف، خطاهای انسانی، در صنایع و سیستم های پیچیده مثل صنعت فرایند شیمیایی، صنایع هوایی و ریلی، نیروگاه انرژی هسته ای، علل اصلی و کلیدی حوادث هستند (Kiani et al., 2013). انسان موجودی است جایز الخطا که گاه دچار اشتباه می شود. بسیار مشکل است که طبیعت انسان ها را عوض کنیم و آن ها را وادار به پیروی از روش های بدون اشتباه نماییم. در عوض، باید سعی کنیم آن ها را آن گونه که هستند بپذیریم و آنگاه تلاش کنیم که با تغییر و اصلاح محیط کار، طراحی تجهیزات و روش های کاری بهتر فرصت های اشتباه را از آن ها بگیریم و متعاقباً با کاهش عواقب اشتباهات و ایجاد فرصت های لازم برای رفع اشتباه امکان محیط کاری ایمن تری برای آن ها فراهم کنیم (Rahimi Kamal et al., 2010). ارزیابی عملکرد، رکن اصلی مدیریت و برنامه ریزی اثربخش و یکی از حلقه های زنجیره پاسخگویی است و می تواند نقش کلیدی در تخصیص بهینه بودجه، انتخاب طرح های اثربخش و اولویت بندی طرح های ایمنی ایفا کند (AHMADVAND and ABTAHI, 2009). با توجه به اینکه انواع رفتارهایی که به وسیله اپراتورها انجام می شوند، تحت تأثیر شرایط خاص قرار دارند، لذا شناسایی و ارزیابی فاکتورهای مؤثر بر عملکرد انسان به دلیل تأثیر بسیار این عوامل بر عملکرد اپراتور در حین انجام وظیفه، جهت پیشگیری یا کاهش خطای انسانی برای بهبود ایمنی در صنایع، به عنوان یک ضرورت محسوب می شود (Park, 2011). خطای انسانی فاصله بین تصور ذهنی انسان از محیط پیرامون خود و واقعیت وجودی جهان است. این شکاف بین واقعیت عینی و درک ما سبب بروز خطا در فرایند کاری و تصمیم گیری ما می شود. بنابراین هرچقدر این فاصله کمتر باشد خطای فرد کمتر است (Pakdel and Omidvari, 2017). مطالعات عوامل انسانی نشان داده که حدود ۸۰ درصد از علل ریشه ای حوادث بزرگ که بر ایمنی، محیط زیست و یا ارگونومی تأثیرگذار بوده اند، مرتبط با خطای انسانی است. عامل انسانی اصلی ترین نقش را در بروز حوادث دارد. علت بیش از ۸۰ درصد حوادث در صنایع فرایندی و پتروشیمی، اشتباهات و خطاهای انسانی می باشد. نتایج تجزیه و تحلیل علل ریشه ای حوادث فرایندی ایستگاه های گاز شهری نشان می دهد که نرخ وقوع نقص های انسانی در سال بیش از دو برابر نرخ وقوع نقص های فرایندی و مکانیکی است (Azhdari et al., 2017). لزوم شناسایی خطاهای انسانی در کلیه سیستم های عملیاتی به ویژه در سیستم های بحرانی نظیر اتاق های کنترل صنایع، یک ضرورت برای کل سازمان محسوب می شود تا در سایه ریشه یابی علل خطاها، میزان خطاها و هزینه های ناشی از آن کاهش و رضایت شغلی افزایش یابد. در حال حاضر روش های متعددی برای شناسایی خطاهای انسانی معرفی شده اند که برای نمونه می توان به مواردی نظیر روش تشخیص و کاهش خطای انسانی ۱ (HEART)، آنالیز خطاهای شناختی و قابلیت اطمینان انسان ۲ (CREAM)، ابزار شناسایی خطای انسانی در سیستم ها ۳ (HEIST)، سیستم برای پیش بینی آنالیز

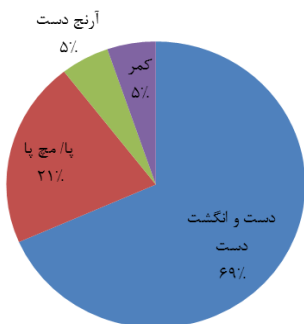
- 4 System for Predictive Error Analysis and Reduction
- 5 Technique for the Retrospective and Predictive Analysis of Cognitive Errors in Air Traffic Control(ATC)
- 6 Human Error Template
- 7 Task Analysis For Error Identification
- 8 A Technique for Human Error Analysis
- 9 Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach
- 10 Human Error Identification

- 1 Human Error Assessment & Reduction Technique
- 2 Cognitive Reliability and Error Analysis Method
- 3 Human Error Investigation Software Tool



شکل ۱- بررسی درصد فراوانی تعداد حادثه بر اساس سن افراد حادثه‌دیده

بررسی نتایج از نظر سال وقوع حادثه نشان می‌دهد ۱۶ درصد حوادث در سال ۱۳۹۵، ۲۱ درصد حوادث در سال ۱۳۹۶، ۱۱ درصد حوادث در سال ۱۳۹۷، ۲۶ درصد حوادث در سال ۱۳۹۸ و ۲۶ درصد حوادث در سال ۱۳۹۹ ثبت شده است. بررسی نشان می‌دهد که میزان حوادث نرخ صعودی داشته است. بررسی نتایج حوادث از نظر ماه‌های وقوع حادثه نشان داده است که ۱۰ درصد حوادث در فروردین، ۵ درصد حوادث در خرداد، ۲۱ درصد حوادث در تیر، ۲۱ درصد حوادث در مرداد، ۱۱ درصد حوادث در شهریور و ۳۲ درصد حوادث در مهر اتفاق افتاده است. با توجه به نتایج بیشترین میزان حادثه در مهرماه اتفاق افتاده است. بررسی حوادث از نظر سابقه کار افراد حادثه‌دیده نشان داده است میانگین سابقه کار افراد حادثه‌دیده ۱۰/۸۴ سال بوده است. بر اساس تقسیم‌بندی انجام شده، ۱۶ درصد از افراد حادثه‌دیده سابقه کار زیر ۵ سال، ۳۷ درصد سابقه کار ۵ الی ۱۰ سال، ۲۱ درصد سابقه کار ۱۰ الی ۱۵ سال، ۱۶ درصد سابقه کار بین ۱۵ الی ۲۰ سال و ۱۰ درصد هم سابقه کار بیشتر از ۲۰ سال داشته‌اند. بررسی حوادث از نظر وضعیت تأهل افراد حادثه‌دیده نشان داده است که ۶۸ درصد نفر از افراد حادثه‌دیده متأهل و ۳۲ درصد مجرد بوده‌اند. بررسی حوادث از نظر عضو آسیب‌دیده نشان داده است که ۶۹ درصد آسیب‌دیدگی دست و انگشت دست، ۲۱ درصد آسیب پا/مچ پا و ۵ درصد آسیب به آرنج دست و ۵ درصد آسیب به کمر اتفاق افتاده است. همان‌طور که انتظار می‌رفت با توجه به یدی بودن کار در خط تولید بیشترین آسیب به ناحیه دست وارد شده است. این نتایج در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- بررسی درصد فراوانی حوادث از نظر عضو حادثه‌دیده

بررسی نتایج از نظر نوع آسیب وارده نشان داده است ۳۷ درصد حوادث منجر به ایجاد بریدگی، ۵ درصد منجر به پارگی، ۱۱ درصد پیچ‌خوردگی، ۲۱ درصد سوختگی، ۲۱ درصد ضرب‌دیدگی و ۵ درصد

شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان و ارزیابی مقدماتی شرایط محیط کار، پرونده پرسنلی کلیه افراد حادثه‌دیده به همراه گزارشات حوادث ۵ یک دوره پنج ساله (از ابتدای سال ۱۳۹۵ تا پایان سال ۱۳۹۹) مورد بررسی قرار گرفت و فاکتورهای سازمانی و فردی دخیل در حادثه استخراج و ثبت شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل سن، سابقه کار، شغل، وضعیت تأهل، عضو حادثه‌دیده، علت حادثه، ساعت و شیفت وقوع حادثه می‌باشد. معیار ورود به مطالعه داشتن حداقل یک سال سابقه کار بود. در نهایت عملکرد ایمنی کارخانه در یک سال گذشته، با استفاده از آمار و پرونده‌های موجود جمع‌آوری و ثبت شد. سپس بررسی خطای انسانی با استفاده از تکنیک HET انجام شد. به طوری که ایستگاه کاری افرادی که از ابتدای سال ۱۳۹۵ تا انتهای سال ۱۳۹۹ دچار حادثه شدند انتخاب و خطای انسانی آنها بررسی و در کاربرگ HET ثبت شد.

به منظور بررسی خطای انسانی در این مطالعه از روش HET استفاده شده است. در مطالعه‌ای که توسط Stanton و همکاران انجام شد نتایج مطالعه نشان داد HET از اعتبار بالاتری نسبت به سه روش SHERPA، خطای انسانی HAZOP و HEIST برخوردار می‌باشد و خطاهای پیش‌بینی شده را با خطاهای واقعی گزارش شده در هنگام فرود در یک هواپیمای تجاری مدرن و بسیار خودکار مقایسه کرده است (Stanton et al., 2005). جهت انجام و اجرای روش HET، شش مرحله اصلی الزامیست: در ابتدا وظیفه به زیر وظایف تفکیک می‌شود، سپس خطاهای انسانی در هر زیر وظیفه مشخص شده و پیامدهای مرتبط با آن تعیین می‌شود در مرحله بعد احتمال خطا و شدت آن تخمین و قابل‌پذیرش یا غیرقابل‌پذیرش بودن خطا اظهار می‌گردد که در حالت دوم تحلیلگر باید برای حذف یا تقلیل خطا پیشنهاداتی را ارائه دهد (Najafi and Arghami, 2020). تکنیک HET یک روش چک‌لیستی است که به صورت یک الگوی خطا ظاهر می‌شود. این تکنیک به عنوان یک چک لیست ساده در سلسله مراتب شغلی HTA عمل نموده و به تحلیل‌گر در شناسایی خطاهای قابل باور در هر یک از مراحل انجام وظیفه کمک می‌کند. HET، ۱۲ نوع خطا را تقسیم‌بندی کرده و به تحلیل‌گر کمک می‌کند، خطاهای قابل باور هر مرحله از شغل را در این چهارچوب طبقه‌بندی نماید (Najafi and Arghami, 2020). پس از مشخص شدن نوع خطا، در هر مرحله از وظایف، تحلیل‌گر پیامد خطا را مشخص کرده و احتمال بروز آن را در سه سطح کم، متوسط و زیاد تعیین می‌نماید و با توجه به احتمال و پیامد خطا میزان بحرانی بودن آن در را در سه سطح تقسیم‌بندی می‌نماید (Najafi and Arghami, 2020).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ و آزمون‌های آماری توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آزمون‌های تحلیلی (ضریب همبستگی پیرسون) مورد بررسی قرار گرفت.

۳- نتایج

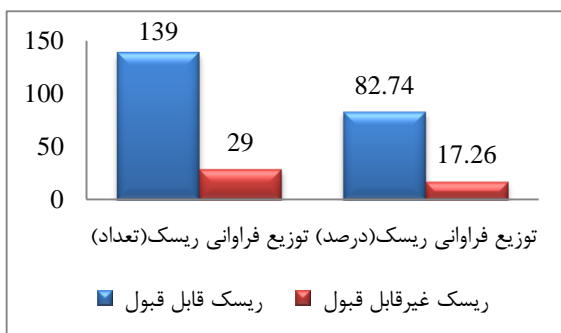
الف) شیوع حوادث شغلی

بررسی حوادث شغلی در یک دوره ۵ ساله از ابتدای سال ۱۳۹۵ تا پایان سال ۱۳۹۹ نشان داد ۱۹ حادثه و شبه حادثه در کارخانه تولید لبنیات رخ داده است. میانگین سن افراد حادثه‌دیده ۳۷/۲۱ سال بوده است. بررسی بر اساس سن افراد حادثه‌دیده نشان داد که ۲ نفر از افراد حادثه‌دیده زیر ۳۰ سال، ۵ نفر بین ۳۰ الی ۳۵، ۵ نفر بین ۳۵ الی ۴۰ سال، ۴ نفر بین ۴۰ الی ۴۵ سال و ۳ نفر بالای ۴۵ سال سن داشته‌اند. این نتایج به صورت شکل ۱ نشان داده شده است.

شده است که بیشترین آن به مدت ۶۰ روز بوده است که به علت قطع بندانگشت دست اتفاق افتاده است. همچنین میانگین روزهایی از دست رفته کاری ۱۳/۳۶ روز برای هر حادثه بوده است. بررسی حادثه از نظر محل وقوع حادثه نشان داده است ۲۷ درصد حوادث در سالن پرس، ۲۱ درصد حوادث در سالن آلایما، ۱۶ درصد حوادث سالن ماست، ۱۱ درصد حوادث سالن پنیر و ۵ درصد حوادث در سالن‌های دیگر بخار، بسته‌بندی، تغلیظ، دوغ و کشک هر کدام یک حادثه رخ داده است.

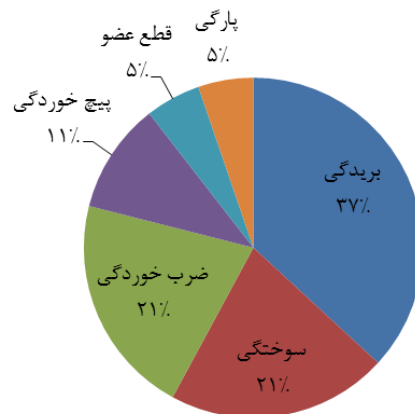
ب) بررسی خطای انسانی

در این مطالعه به منظور تعیین خطای انسانی از روش HET استفاده شده است. بدین منظور با مراجعه به محل فعالیت افرادی که در ۵ سال اخیر حادثه دیده‌اند پس از واکاوی شغل آن‌ها به روش HTA، نوع و میزان خطای انسانی مورد بررسی قرار گرفت که نمونه میزان خطای انسانی به صورت جدول ۲ می‌باشد. بررسی نتایج نشان داده است در مجموع ۱۴ ایستگاه بررسی شده ۱۶۸ خطای انسانی شناسایی شده است که در این میان ۲۹ ریسک شناسایی شده که دارای احتمال و شدت بالایی بوده‌اند در سطح غیر قابل قبول و ۱۳۹ ریسک در سطح قابل قبول بوده‌اند. در نمودار شکل ۵ توزیع پذیرش یا غیر قابل پذیرش بودن ریسک‌های شناسایی شده بیان شده است.



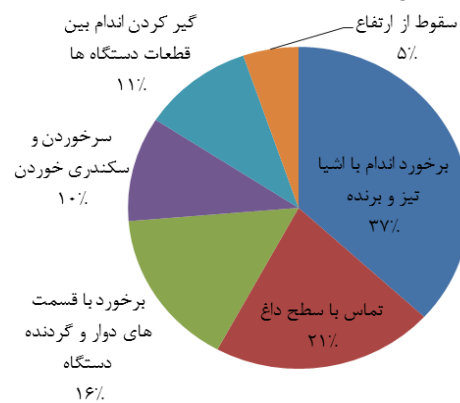
شکل ۵- بررسی توزیع ریسک‌های قابل قبول و غیر قابل قبول به روش HET

مورد نیز منجر به قطع عضو شده است. همان‌طور که مشخص است بیشتر حوادث منجر به ایجاد بریدگی شده‌اند و حوادث شدید مثل قطع عضو تنها یک مورد اتفاق افتاده است که آن هم به صورت قطع یک بند انگشت بوده است. این نتایج در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳. درصد فراوانی حوادث بر اساس نوع آسیب

بررسی علل وقوع حوادث نشان داده است ۳۷ درصد حوادث به علت برخورد اندام با اشیاء تیز و برنده، ۱۶ درصد حوادث به علت برخورد با قسمت‌های دوار و گردنده دستگاه، ۲۱ درصد به علت تماس با سطح داغ، ۱۰ درصد حوادث حادثه به علت سر خوردن و سکندری خوردن، ۵ درصد حوادث به علت سقوط از ارتفاع و ۱۱ درصد حوادث حادثه به علت گیر کردن اندام بین قطعات دستگاه‌ها اتفاق افتاده است. این نتایج در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴. درصد فراوانی حادثه بر اساس علل وقوع حادثه

بررسی حوادث از نظر ساعت وقوع حادثه نشان داده است که ۱۶ درصد حوادث در ساعت ۶ الی ۹ صبح، ۳۷ درصد حوادث در ساعت ۹ الی ۱۲، ۱۰ درصد حوادث در ساعت ۱۲ الی ۱۵، ۳۲ درصد حوادث در ساعت ۱۵ الی ۱۸ و ۵ درصد هم در ساعت ۱۸ الی ۲۱ رخ داده است. همان‌طور که مشخص است بیشترین تعداد حادثه در ساعت ۹ الی ۱۲ رخ داده است. همچنین بر اساس وقوع حادثه در ساعت کاری صبح و عصر مشخص شد ۷۱ درصد حوادث در شیفت صبح و ۲۹ درصد در شیفت عصر اتفاق افتاده است.

یکی از فاکتورهای بسیار مهم در بررسی حوادث روزهایی کاری از دست رفته‌ای است که کارگر به علت حادثه مجبور به استفاده از مرخصی استعلاجی است تا با کسب بهبودی به محیط کار بازگردد. در این مطالعه در مجموع ۱۹ حادثه منجر به ۲۵۴ روز از دست رفته کاری

جدول ۱- آمار حوادث شغلی در کارخانه تولید لبنیات گلپایگان

ردیف	سن	سابقه کار	وضعیت تأهل	سال وقوع حادثه	ماه وقوع حادثه	عضو حادثه دیده	نوع حادثه	علت حادثه	روزهای از دست رفته کاری	ساعت حادثه	شیفت حادثه	محل حادثه	شرح حادثه
۱	۳۰	۶	متاهل	۱۳۹۵	فروردین	انگشت دست	بریدگی	برخورد با اشیا تیز و برنده	۶	۱۴:۰۵	صبح	سالن پنیر	برخورد انگشت با لبه تیغه برش
۲	۳۵	۹	مجرد	۱۳۹۵	مهر	لگن و پا	سوختگی	تماس با سطوح داغ	۷	۱۷	عصر	سالن کشک	عدم تعادل در نگهداری شیلنگ بخار
۳	۴۵	۱۷	متاهل	۱۳۹۶	مهر	انگشت دست	بریدگی	برخورد با اشیا تیز و برنده	۵	۱۰	صبح	دیگ بخار	گیر کردن انگشت بین تسمه کمپرسور
۴	۴۱	۱۴	متاهل	۱۳۹۵	مهر	دست	سوختگی	تماس با سطوح داغ	۴	۱۱	صبح	سالن ماست	قرار گرفتن دست زیر المنت داغ به هنگام تعمیرات
۵	۳۷	۱۰	متاهل	۱۳۹۶	مهر	کمر	ضرب دیدگی	سقوط از ارتفاع	۱۲	۱۱:۰۵	صبح	سالن پنیر	سقوط از ارتفاع یک متری
۶	۳۳	۸	متاهل	۱۳۹۶	مهر	انگشت دست	بریدگی	برخورد با اشیا تیز و برنده	۴۵	۱۷:۱۸	عصر	سالن بسته بندی	برخورد انگشت با لبه برنده قوطی حلبی
۷	۵۰	۲۴	مجرد	۱۳۹۶	مرداد	انگشت دست	بریدگی	برخورد با اشیا تیز و برنده	۱۰	۷	صبح	سالن پروسس	برخورد انگشت دست با لبه تیز رنده
۸	۴۹	۲۱	متاهل	۱۳۹۷	خرداد	آرنج دست	ضرب دیدگی	گیر کردن	۱۲	۱۵:۰۱	عصر	سالن پروسس	گیر کردن آرنج بین دستگاه
۹	۲۷	۲	متاهل	۱۳۹۷	مهر	مچ پا	پیچ خوردگی	سر خوردن	۱۰	۲۰	عصر	سالن آلیما	عدم استفاده از پله برای خروج از روی نوار نقاله
۱۰	۳۱	۴	متاهل	۱۳۹۸	تیر	انگشت دست	بریدگی	برخورد با اشیا تیز و برنده	۳	۱۳:۰۵	صبح	سالن پروسس	برخورد دست با لبه تیز و برنده
۱۱	۳۳	۷	متاهل	۱۳۹۸	تیر	انگشت دست	بریدگی	برخورد با اشیا تیز و برنده	۳	۱۶:۲۰	عصر	سالن ماست	برخورد دست با لبه تیز و برنده
۱۲	۳۷	۹	مجرد	۱۳۹۸	تیر	دست	ضرب دیدگی	برخورد با قسمت های دوار دستگاه	۳	۶:۲۵	صبح	سالن ماست	برخورد با دستگاه
۱۳	۳۹	۱۲	متاهل	۱۳۹۸	شهریور	دست	پارگی	برخورد با قسمت های دوار دستگاه	۱۴	۹:۳۰	صبح	سالن آلیما	برخورد دستگاه با قسمت دوار دستگاه
۱۴	۴۳	۱۵	متاهل	۱۳۹۸	مرداد	انگشت دست	بریدگی	برخورد با اشیا تیز و برنده	۲	۱۰:۳۰	صبح	سالن آلیما	برخورد دست با لبه تیز و برنده
۱۵	۲۶	۳	متاهل	۱۳۹۸	فروردین	دست	سوختگی	تماس با سطوح داغ	۵	۱۰:۱۵	صبح	سالن تغلیظ	برخورد دست با سطح داغ
۱۶	۴۴	۱۹	مجرد	۱۳۹۹	تیر	انگشت دست	قطع عضو	گیر کردن	۶۰	۱۷:۴۵	عصر	سالن پروسس	گیر کردن دست زیر دستگاه پرس
۱۷	۳۵	۸	متاهل	۱۳۹۹	مرداد	انگشت دست	ضرب دیدگی	برخورد با قسمت های دوار دستگاه	۱۰	۱۱:۴۰	صبح	سالن پروسس	برخورد دست با دستگاه
۱۸	۳۲	۷	مجرد	۱۳۹۹	مرداد	مچ پا	پیچ خوردگی	سر خوردن	۱۴	۱۶:۴۵	عصر	سالن آلیما	لیز خوردگی
۱۹	۴۰	۱۱	مجرد	۱۳۹۹	شهریور	پا	سوختگی	تماس با سطوح داغ	۲۹	۸:۱۲	صبح	سالن دوغ	برخورد با قسمت داغ دستگاه

جدول ۲- نتایج ارزیابی خطای انسانی با استفاده از روش HET

ردیف حادثه: ۳		عنوان وظیفه جزئی: کنترل و تعمیرات دیگ بخار			عنوان وظیفه اصلی: تکنسین فنی تأسیسات	محل انجام وظیفه: دیگ بخار
FAIL	PASS	احتمال	شدت	پیامد	توضیح	نوع خطا
*		H	H	انگشت شماره پنج دست راست	گیر کردن انگشت بین تسمه کمپرسور	نقص در اجرا
	*	L	M	بروز حادثه شغلی و ایجاد خسارت	بی احتیاطی شاغل = عدم مهارت شاغل	اجرای وظیفه به شکل ناکامل
	*	L	M	بروز حوادث متعدد توسط شاغل	کاملاً بی احتیاطی شاغل مشاهده می گردد	اجرای وظیفه در مسیر و جهت غلط
	*	M	H	بروز حادثه برای خود شاغل و تهدیدی دیگر شاغلین	عدم رعایت موازین ایمنی و استفاده از تجهیزات فردی و نداشتن تمرکز کافی بروز حادثه در اول شروع بکار	اجرای وظیفه به شکل اشتباه
	*	M	L	ایجاد عارضه جسمانی و استفاده از استعلاجی طولانی مدت	وظیفه اصلی شاغل و عدم تسلط کافی شاغل	تکرار وظیفه
	*	M	M	عدم توجه شاغل به دستورالعمل ها و کار با ماشین آلات و تجهیزات با ریسک خطر بالا	عدم انجام وظایف محوله خود شاغل و تلف شدن وقت دیگر شاغلین	اجرای وظیفه به جای وظیفه دیگر
	*	L	H	بی احتیاطی محض مشخص است	عدم رعایت زمان تعمیرات نگهداری تجهیزات وسایل	وظیفه خیلی زود اجرا شود
	*	L	M	سردرگمی شاغل اپراتور و عدم تصمیم گیری قبل از بروز حادثه	انجام تعمیرات باید توسط شاغلین دارای مهارت خاص انجام شود	وظیفه خیلی دیر اجرا شود
	*	M	H	مواجهه با پیامدی که قدرت تصمیم گیری را از شاغل سلب کرده	عدم حضور به موقع و نظارت به سیستم های نصب شده بر روز تجهیزات	وظیفه خیلی زیاد اجرا شود
	*	L	M	آسیب جدی جسمی	کاملاً واضح می باشد که اپراتور تسلط کافی بر شغل سازمانی نداشته است	وظیفه خیلی کم اجرا شود
	*	L	M	ایجاد حادثه ناشی از شغل توسط شاغلین خسارت مادی معنوی برای کارگر و کارفرما	کار همیشگی بوده عدم بررسی استعداد جسمانی شاغل بهنگام انتخاب	اطلاعات اشتباه خوانده شود
	*	H	H	عدم توجه به شاغلین دارای موارد بر اساس خود اظهاری ایجاد حوادث و خسارت های زیاد برای کارگر و کارفرما	عدم آموزش کافی اپراتور و بررسی استعداد جسمانی بر اساس دستورات بدو استخدام توسط مرکز طب کار	دیگر

میزان حادثه در دو سال اخیر میتوان به افزایش تولید، افزایش تعداد دستگاه ها و تجهیزات در سالن ها و کاهش فضای مفید کار اشاره کرد. بررسی های میدانی در کارخانه مورد مطالعه نشان داده است میزان تولید در کارخانه از میزان ۱۶۶ تن در سال ۱۳۹۸ به میزان ۱۹۰ تن در سال ۱۳۹۹ افزایش یافت و تعداد کارگران نیز از ۱۸۵ نفر به ۲۱۲ نفر افزایش یافته است. با توجه به اینکه نرخ حوادث روند افزایشی داشته است لذا به نظر می رسد با توجه به تغییرات صورت گرفته و با هدف مدیریت تغییرات، ارزیابی ریسک مجدد فرآیندها و فعالیت های مختلف و ریسک های ناشی از خطای انسانی انجام گردد و با توجه ریسک های شناسایی شده دستورالعمل ها و اقدامات کنترلی جهت کنترل خطرات به روز رسانی و اصلاح گردند. بررسی نتایج حوادث از نظر ماه های وقوع حادثه نشان داده حوادث مورد بررسی تنها در شش ماه از سال اتفاق افتاده است که بیشترین تعداد حادثه در ماه مهر با فراوانی ۳۱ درصد بوده است که بررسی های میدانی نشان داده است که این عامل بخاطر کاهش نظارت واحد HSE در ماه مهر بوده است. همچنین یکی دیگر از علت های مهم افزایش آمار حوادث در ماه مهر نصب دستگاه برنده در در شهریور سال ۱۳۹۵ در سالن های مختلف بوده است که به دلیل عدم آموزش کافی منجر به ایجاد حادثه شده است. در مطالعه هاشمی نژاد و همکاران اکثر حوادث در ماه مهر، دی و بهمن روی داده است (hashemi nejad et al., 2014). در تحقیق رشیدی و همکاران که به بررسی حوادث در کارگاه های مختلف در استان لرستان پرداخته شد ماه های تیر و خرداد دارای بیشترین حوادث بوده است (Rajabi, 2001). با توجه به اینکه در ماه های مختلف سال با توجه به نوع فعالیت کارخانه ها، پیک فعالیت کاری، تقاضای مشتریان، نیاز عمومی و غیره در صنعت متغیر مورد مطالعه متغیر است؛ بنابراین نمی توان انتظار داشت وقوع حوادث در ماه های مختلف سال در ماه های مختلف سال از الگوی خاصی پیروی نماید و با تغییر هر یک از شرایط امکان بروز حوادث وجود دارد که باید در هنگام تغییرات نظارت های بیشتری صورت گیرد. بررسی نتایج حوادث از نظر سابقه کار افراد حادثه دیده نشان داد میانگین سابقه کار این افراد ۱۰/۸۴ سال بوده است. بیشترین تعداد حوادث در بین افراد با سابقه کاری ۵ تا ۱۰ سال با فراوانی ۳۶/۸۴ درصد بوده است و کمترین میزان حوادث نیز مربوط به افراد با سابقه بالاتر از ۲۰ سال بوده است که این امر نشان می دهد افراد با سابقه کاری بالاتر با توجه تجربه کاری بالا کمتر دچار حادثه شده اند. این در حالی است که در مطالعه خوش اخلاق و همکاران سابقه کاری ۴ تا ۶ سال بیشترین میزان حادثه مشاهده شد (Khoshakhlagh et al., 2016). تعداد حادثه با توجه به سابقه کار افراد کاهش یافته است و با افزایش سابقه کار، میزان حوادث کاهش یافته است. بررسی حوادث از نظر عضو آسیب دیده نشان داده است بیشترین عضو حادثه دیده دست و انگشت دست با فراوانی ۶۴/۴۲ درصد بوده است. همان طور که انتظار می رفت با توجه به یدی بودن کار در خط تولید بیشترین آسیب به ناحیه دست وارد شده است. در مطالعه حلوانی و همکاران نیز انگشتان دست با ۳۱/۵ درصد بیشترین عضو حادثه دیده بوده است (Halvani et al., 2010). در مطالعه هاشمی نژاد و همکاران نیز بیشترین عضو حادثه دیده دست با فراوانی ۷۹ درصد بوده است (hashemi nejad

ج) بررسی ارتباط بین خطای انسانی و حوادث شغلی

به منظور بررسی ارتباط بین خطای انسانی و خطای انسانی از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. بدین منظور سطح ریسک برآورد شده از طریق روش HET با میزان روزهای کاری از دست رفته بعلت حادثه مورد آزمون قرار گرفت. نتایج آزمون در جدول ۳ بیان شده است.

جدول ۳- بررسی ارتباط بین خطای انسانی و حوادث شغلی

متغیر	ضریب همبستگی	P-value
خطای انسانی و حوادث شغلی	۰/۱۲۴	۰/۰۲۵*

۴- نتیجه گیری

به منظور انجام مطالعه حاضر، حوادث در یک دوره ۵ ساله (آغاز سال ۱۳۹۵ تا پایان سال ۱۳۹۹) مورد بررسی قرار گرفته است که تعداد ۱۹ حادثه ثبت شده است. میانگین سن افراد حادثه دیده ۳۷/۲۱ سال بوده است. این در حالی است که در مطالعه حلوانی و همکاران که به بررسی حوادث در کارگاه های تحت پوشش سازمان تامین اجتماعی پرداخته است میانگین سن افراد حادثه دیده ۲۹/۵ سال بوده است (Halvani et al., 2010). بیشترین تعداد افراد حادثه دیده در گروه سنی ۳۰ تا ۳۵ و ۳۵ تا ۴۰ سال بوده اند و ۲۶/۳۱ درصد افراد حادثه دیده در این گروه سنی بوده اند. همان طور که مشخص است تقریباً نیمی از حوادث در افراد با سن ۳۰ الی ۴۰ سال رخ داده است. همچنین بررسی ها نشان داد ۶۴/۴۲ درصد افراد حادثه دیده متأهل بوده اند. در مطالعه خوش اخلاق و همکاران که در شرکت گاز استان یزد انجام شد بیشترین فراوانی حادثه در گروه سنی ۲۰ تا ۲۹ سال اتفاق افتاده است (Khoshakhlagh et al., 2016)؛ این در حالی است در پژوهش حاضر بیشتر حوادث در گروه سنی ۳۰ الی ۴۰ سال اتفاق افتاده است. دلیل اصلی این تفاوت در این عامل می باشد که در صنعت گاز با توجه کارهای سخت و میدانی از نیروهای جوانتر استفاده می گردد که با توجه به تجربه پایین شانس بروز حوادث در آنها بالا بوده است. اما در صنعت لبنی با توجه به مکانیزه بودن خط تولید نیاز به تجربه بر توانایی جسمانی اولویت داشته و این عامل در سن افراد حادثه دیده موثر بوده است. در مطالعه هاشمی نژاد و همکاران که به آنالیز حوادث شغلی در کارخانه تولید و بهره برداری ماهیان خاویاری پرداخته است، ۵۴ درصد از حادثه دیدگاه در محدوده سنی ۴۵ الی ۵۰ سال بوده اند که در مقایسه با نتایج این مطالعه محدوده سنی بالایی می باشد (hashemi nejad et al., 2014). بررسی نتایج از نظر سال وقوع حادثه نشان می دهد بیشترین تعداد حادثه در دو سال آخر مورد بررسی (سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) اتفاق افتاده است و ۵۲/۶۲ درصد حوادث در این دو سال اتفاق افتاده است. همانند مطالعه حاضر در مطالعه عطاپور و همکاران فراوانی حوادث از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ در صنایع غذایی روند افزایشی داشته است (Atapour Asyaber, 2013). اما در مطالعه امیدواری و همکاران که به بررسی حوادث در صنایع غذایی پرداخته شد روند حوادث از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ روند کاهش داشته است (Omidvari et al., 2011) که این یافته مغایر با نتایج پژوهش حاضر می باشد. از جمله مهمترین دلایل افزایش

بدین منظور وظایف شغلی افرادی که طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ دچار حادثه شده‌اند مورد بررسی و آنالیز قرار گرفته است. بررسی نتایج ارزیابی خطای انسانی نشان داده است ۱۷/۲۶ درصد ریسک‌های شناسایی شده در وضعیت غیرقابل قبول بوده‌اند. خطاهای مربوط به فاکتور نقص در اجرا نظیر گیر کردن انگشت بین تسمه کمپرسور، عدم توجه به پشت سر به هنگام حرکت، دست کاری کردن دستگاه از حالت اتوماتیک به دستی، قرار دادن دست در زیر جک پنوماتیک بر اثر خواب‌آلودگی و برخی دیگر از موارد از جمله خطاهای انسانی مشاهده شده در فرآیندهای کاری مورد بررسی بوده که ریسک غیرقابل قبول داشته‌اند. بررسی آزمون آماری به روش ضریب همستگی پیرسون نشان داده است رابطه معنی دار و مثبتی بین خطای انسانی و بروز حادثه ناشی از کار در سطح ۰/۰۵ وجود داشته است. این یافته نشان می‌دهد در کارخانه شیر پاستوریزه پگاه هر چقدر خطای انسانی افراد مورد بررسی افزایش یافته است تعداد حادثه افزایش یافته است و افرادی که دارای خطای انسانی بیشتری در انجام وظایف محوله شده اند، پیامد حادثه اتفاق افتاده برای آنها شدیدتر و منجر به تعداد روزهای کاری از دست رفته بیشتری شده است. در مطالعه عطاپور و همکاران عامل اصلی بروز حوادث شغلی خطای انسانی و بی احتیاطی کارگران دانسته شده است (Atapour Asyaber, 2013). بررسی حوادث در کارخانه شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان در دوره ۵ ساله و مقایسه نرخ حوادث با صنایع مختلف در مطالعات مختلف نشان داد که با توجه به کمیت و کیفیت حوادث، کارخانه مورد مطالعه از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به سایر صنایع هم از نظر نرخ بروز حوادث و هم شدت حوادث اتفاق افتاده قرار داشته است که مهم‌ترین دلایل این امر می‌تواند مکانیزه بودن خط تولید و به حداقل رساندن دخالت نیروی انسانی در پروسه کاری می‌باشد. همچنین با توجه به استقرار واحد HSE که از ابتدای تاسیس صنعت وجود داشته است در صنعت نقاط حادثه‌خیز شناسایی و خطرات احتمالی کنترل شده است. بررسی حوادث و مقایسه نتایج با یافته‌های سایر مطالعات نشان داد افراد حادثه‌دیده سن و سابقه کار پایینی داشته‌اند. با توجه به ساعات ازدست‌رفته کاری به علت حوادث مشخص شد اکثر حوادث از شدت زیادی نداشته و افراد بعد از چند روزه محل کار بازگشته‌اند. یافته‌های این مطالعه نشان داده است که علت اصلی بروز حوادث در کارخانه شیر پاستوریزه پگاه گلپایگان وجود سطوح تیز و برنده مانند درب قوطی های فلزی و یا ورقه های فلزی موجود برای ساخت قوطی ها و برخورد افراد یا این سطوح می‌باشد که با انجام تمهیدات لازم و حذف شرایط ناایمن می‌توان نرخ حوادث مربوط به این عامل را کاهش داد. از جمله این اقدامات میتوان به عدم قرار گیری ورق های فلزی در مسیر رفت و آمد و استفاده از دستکش های ضد برش در هنگام کار می‌باشد. با توجه به اینکه قسمت مهمی از حوادث نتیجه رفتار و خطای انسانی است که در ایمن‌ترین شرایط هم وجود این عامل می‌تواند منجر به ایجاد حادثه گردد، بررسی وضعیت خطای انسانی بیش از ۸۰ درصد خطاهای انسانی شناسایی شده در فرآیندهای مختلف کار در سطح قابل قبول بوده است. ولی با توجه به اهمیت و نقش خطای انسانی در بروز حوادث لازم است با اقدامات مؤثر خطای شناسایی شده که ریسک بالایی دارند کنترل و پیگیری شوند.

(et al., 2014). بررسی نتایج از نظر نوع و پیامد آسیب ناشی از حادثه نشان داده بیشترین نوع آسیب وارده به صورت بریدگی بوده‌اند و ۳۶/۸۴ درصد را به خود اختصاص داده است. در مطالعه هاشمی نژاد و همکاران ۶۸ درصد حوادث مربوط بریدگی اندام‌های بدن بوده است و علت بریدگی‌ها در اثر تماس با اجسام لیه تیز و ابزار کار برنده گزارش شده است (hashemi nejad et al., 2014). نتایج مطالعات یآوری و همکاران در سال ۱۳۸۲، رنگرز و همکاران در سال ۱۳۷۹، نیز بیان‌کننده این مطلب است که بریدگی اندام‌های بدن بیشترین پیامد حوادث در ایران را به خود اختصاص داده است (YAVARI et al., 2003, RANGRAZ JEDI and FARZANDIPOUR, 2002). در مطالعه خوش اخلاق و همکاران نیز بیش‌ترین پیامدهای حادثه، بریدگی و زخم شدگی (۵۶/۷٪) بوده است (Khoshakhlagh et al., 2016) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. بررسی علل وقوع حوادث نشان داده است بیشترین تعداد حادثه به علت برخورد اندام با اشیاء تیز و برنده با فراوانی ۳۶/۸۴ درصد اتفاق افتاده است. شایع‌ترین علل حوادث، عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی و عدم دقت لازم در انجام وظیفه کاری بود که بیشتر به خاطر اعمال ناایمن کارگران اتفاق افتاده است. همچنین کمترین تعداد حادثه به علت سقوط از ارتفاع اتفاق افتاده است. بررسی مطالعات مختلف در صنایع گوناگون نشان داده است در صنایع با توجه به ماهیت علل وقوع حادثه و نوع آسیب ناشی از حوادث نیز متفاوت می‌باشد (Halvani et al., 2010, Khoshakhlagh et al., 2016, Leila M, 2016). بررسی حوادث از نظر ساعت وقوع حادثه نشان داده است که بیشترین تعداد حادثه در ساعت ۹ الی ۱۲ ظهر با فراوانی ۳۶/۸۴ درصد و بعد از در ساعت‌های ۱۵ الی ۱۸ ظهر بوده است. از طرفی بررسی حوادث مشخص کرد که ۶۳/۱۵ درصد حوادث در شیفت صبح و ۳۶/۸۵ درصد حوادث در شیفت عصر اتفاق افتاده است که علت این امر به این دلیل می‌باشد که در ساعت صبح پیک کاری و تولید در کارخانه می‌باشد. در مطالعه هاشمی نژاد و همکاران نیز همانند مطالعه حاضر بیشترین تعداد حادثه در ساعت ۱۰ صبح رخ داده است (hashemi nejad et al., 2014). در مطالعه اسماعیلی و همکاران که به بررسی حوادث ثبت شده در اداره کار شهر رفسنجان پرداخته شد، نیز بیشترین بروز حوادث در شیفت صبح بوده است (Esmaeili et al., 2015). یکی از فاکتورهای بسیار مهم در بررسی حوادث روزهای کاری ازدست‌رفته‌ای است که کارگر به علت حادثه مجبور به استفاده از مرخصی استعلاجی است تا با کسب بهبودی به محیط کار بازگردد. در این مطالعه در مجموع ۱۹ حادثه منجر به ۲۵۴ روز از دسته رفته کاری شده است. بررسی حوادث از نظر محل وقوع حادثه نشان می‌دهد بیشترین تعداد حوادث در سالن پروسس با فراوانی ۲۶/۳۲ درصد بوده است. سالن پروسس در صنعت لبنی مورد مطالعه یکی از شلوغ‌ترین سالن‌ها از نظر تراکم تجهیزات و تعداد کارگران بوده است که کار با سرعت زیادی انجام می‌گرفت که این عوامل منجر شده است میزان بروز حوادث بیشتر از سایر سالن‌ها باشد و لازم است تمهیدات ایمنی بیشتری برای کنترل مخاطرات و کاهش حوادث انجام گردد.

- AHMADVAND, A. M. & ABTAHI, Z. 2009. ROAD SAFETY EVALUATION METHODS. TRAFFIC MANAGEMENT STUDIES, 4, -.
- ARGHAMI, S. H., YOUSEFI M 2008. Methods of behavior-based safety. First Iranian Petrochemical Conference Tehran, Iran.
- ATAPOUR ASYABER, M. A. Y., JAFAR AND RAJAEI, YADOLLAH AND MOHAMMADIAN ASYABER, MEHRDAD. Passive defense against accidents leading to disability and amputation from 87 to 90 in food production and service units of agricultural industries in Qazvin province. National Conference on Passive Defense Agriculture, 2013.
- AZARNIA GHAVAM, M., MAZLOUMI, A. & HOSSEINI, M. R. 2019. Identification and evaluation of human error in operation of electrical installations of Tehran Province Electricity Distribution Company using SHERPA technique. Journal of Health and Safety at Work, 9, 363-380.
- AZHDARI, M., MONAZAMI TEHRANI, G. & ALIBABAEI, A. 2017. Investigating the causes of human error-induced incidents in the maintenance operations of petrochemical industry by using HFACS. Journal of Occupational Hygiene Engineering, 3, 22-30.
- CIONI, M. & SAVIOLI, M. 2015. Safety at the workplace: accidents and illnesses. Work, Employment and Society, 30, 858-875.
- ESMAEILI, A., REZAEIAN, M., SHEIKH FATHOLLAHI, M. & MOBINI, M. 2015. The Frequency of Occupational Accidents in Rafsanjan City in 2008-2012. Health and Development Journal, 4, 200-208.
- HALVANI, G., FALLAH, H., BARKHORDARI, A., KHOSHK DAMAN, R., BEHJATI, M. & KOOHI, F. 2010. A Survey of causes of occupational accidents at working place under protection of Yazd Social Security Organization in 2005. Iran Occupational Health Journal, 7, 22-29.
- HASHEMI NEJAD, N., RAHIMI MOGHADAM, S., GHAREBAYI, S. & AMANDADI GHOTBABADI, S. 2014. The analysis of occupational accidents in one of the production and utilization sturgeon factories in Bandar Turkaman in 2009. Journal Of Neyshabur University Of Medical Sciences, 1, 44-48.
- KARIMI, A., HABIBI, E., DEHGHAN SHAHREZA, H., MAHAKI, B. & NOURI, A. 2017. THE COMPARISON OF PERSONALITY CHARACTERISTICS BETWEEN WORKERS HAD AND HAD NOT ACCIDENT IN ISFAHAN CITY INDUSTRIES, IRAN. HEALTH SYSTEM RESEARCH, 13, -.
- KARIMI, S., JAFARI, H., ALIZADEH ANBARDAN, S., KASHITARASH ESFAHANI, Z. & NASRABADI, T. 2019. Analysis of the Amputation-leading Accidents during a Mechanical Excavator Repair Using the Tripod Beta and SCAT Combined Method in a Dam Construction Project. Journal of Occupational Hygiene Engineering, 6, 9-19.
- KHOSHAKHLAGH, A., HALVANI, G., DEHGHANI, A., BARZAGAR, V., LAAL, F. & MOHAMMADI, H. 2016. The survey of occupational accidents in Yazd gas agency (2013). Journal of Inflammatory Diseases, 20, 74-67.
- KIANI, M., MOHAMMAD FAM, I. & ALLAHVIRANLOO, T. 2013. Identification and evaluation of performance indicators affecting human error, based on fuzzy logic (An operation center of Gas transmission company). Occupational Medicine Quarterly Journal, 5, 60-67.
- LEILA M, H. S. 2016. Investigating and analyzing the causes of work-related accidents in construction workshops. Fourth Comprehensive Conference on Crisis Management and HSE.
- LI, W.-C., HARRIS, D., STANTON, N., HSU, Y.-L., CHANG, D., WANG, T. & YOUNG, H.-T. 2009. Human error prevention: using the human error template to analyze errors in a large transport aircraft for human factors considerations.
- MEHDDAD, A. & GHASEMI, Z. 2018. Comparison of personality characteristics and attitude towards safety among injured and non- injured workers. Iran Occupational Health Journal, 14, 47-56.
- MEHDIPOUR RABORI, M. 2019. Safety condition in Hospitals Affiliated to Kerman University of Medical Sciences, 2010.
- MOHAMMADFAM, I. 2001. Investigation of work-related accidents and related factors in Iran Aluminum Production Company in 1999. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences, 5, 23-18.
- NAJAFI, S. & ARGHAMI, S. 2020. Predictive Assessment of Driver Errors Using Human Error Template (HET). Iran Occupational Health Journal, 16, 53-65.

- OMIDVARI, M., JAVAHERI ZADEH, N., NOURMORADI, H. & DAVODI, M. 2011. Effect of Safety Programs on Occupational Accidents and Diseases Indices in Food Industries of Ilam Province over a 5-year Period. *Journal of Health*, 2, 14-23.
- PAKDEL, E. & OMIDVARI, M. 2017. Investigating the Effects of Human Personality on Human Reliability and Accident Frequency Using DISC and HEART Technique in Automotive Industries. *Journal of Ergonomics*, 5, 26-35.
- PARK, J. 2011. Scrutinizing inter-relations between performance influencing factors and the performance of human operators pertaining to the emergency tasks of nuclear power plant – An explanatory study. *Annals of Nuclear Energy*, 38, 2521-2532.
- RAHIMI KAMAL, S., NASL SARAJI, J. & MOHAMMAD FAM, I. 2010. Assessment of human error probability index for gas compressor station musters (region 3 of gas transmission operation). *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research*, 7, 51-68.
- RAJABI, R. 2001. Investigation of work-related accidents in Lorestan province. *yafteh*, 4, 17-21.
- RANGRAZ JEDI, F. & FARZANDIPOUR, M. 2002. EPIDEMIOLOGY OF TRAUMA IN PATIENTS HOSPITALIZED IN NAGHAVI HOSPITAL, KASHAN, 2000. *FEYZ*, 6, -.
- RAZNAHAN, F. & TAGHIPOUR, S. 2017. The impact of extraversion, responsibility and perceived working pressure on creating of occupational accidents: (case study of Iranian gas company). *Iran Occupational Health Journal*, 14, 13-25.
- REZAPOUR, H., SOHRABI, M., HALVANI, G. & HESAMI ARANI, M. 2017. Investigation status of safety and intervention to promote it in workshops and laboratory of Isfahan University of Arts in 2014. *Occupational Medicine Quarterly Journal*, 8, 18-26.
- STANTON, N., HARRIS, D., SALMON, M., DEMAGALSKI, J., MARSHALL, A., YOUNG, M., DEKKER, S. & WALDMANN, T. 2006. Predicting Design Induced Pilot Error using HET (Human Error Template) - A New Formal Human Error Identification Method for Flight Decks. *Aeronautical Journal*, 110.
- STANTON, N., SALMON, P., WALKER, G., BABER, C. & JENKINS, D. 2005. *Human Factors Methods: A Practical Guide for Engineering And Design*.
- TAGIK, R. & KALHORI MOHAMMADI, E. 2001. STUDYING SAFETY CONDITION OF DAREH SHAHR FLOUR FACTORY USING SAFETY AUDIT APPROACH. *JOURNAL OF ILAM UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES*, 9, -.
- YAVARI, P., ABADI, A. & MEHRABI, Y. E. 2003. MORTALITY AND CHANGING EPIDEMIOLOGICAL TRENDS IN IRAN DURING 1979-2001. *HAKIM RESEARCH JOURNAL*, 6,.

Assessing human error in the occurrence of occupational accidents (Case study: Pegah Golpayegan pasteurized Milk Company)

Mysam Soleymani¹ ، Nastaran Mollazadeh^{2*}

*1- Department of Environmental Management, Najaf Abad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

2- Human Environmental and sustainable Development Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

*Email Address: nastaran.mollazadeh@yahoo.com

Abstract

Introduction

Safety is the distance from potential hazards, which includes a set of actions, regulations, and activities performed to prevent and reduce accidents by eliminating or controlling hazards. Human error has long been considered as one of the important factors in the occurrence of accidents and disruption of planned performance. Given that the types of behaviors performed by operators are affected by specific conditions, so the identification and evaluation of factors affecting human performance due to the great impact of these factors on the performance of the operator during the task, to prevent or reduce human error to improve safety In industry, it is considered a necessity. Since in the industry of Pegah Golpayegan pasteurized milk company, the existence of various processes that directly depend on the operation of the operator and creating errors in the performance of the task by the operator can cause heavy human and financial losses. Therefore, the present study was conducted to evaluate human error in the occurrence of occupational accidents in Pegah Golpayegan Pasteurized Milk Company.

Methodology

The present study was conducted in Golpayegan pasteurized milk production company in the spring and summer of 1400. In the first stage of occupational accidents for a period of 5 years (from the beginning of 2016 to the end of 2016), the factory was examined and then the HET technique was used to determine human error. The statistical population of the present study was all accident workers for 5 years (from the beginning of 2016 to the end of 2016) who were selected and surveyed by census method. Document review, observation and interview methods were used to collect data related to occupational accidents. The HET human error technique worksheet was used to determine human error. After an initial visit to the Pegah Golpayegan pasteurized milk production plant and a preliminary assessment of the working environment, the personnel files of all the victims along with the reports of accidents were reviewed over a period of five years (from the beginning of 2016 to the end of 2016). A person involved in the accident was extracted and registered. Factors examined include age, work experience, occupation, marital status, injured member, cause of accident, time and shift of the accident. Inclusion criteria were having at least one year of work experience. Finally, the safety performance of the factory in the past year was collected and recorded using available statistics and files. Then human error was investigated using HET technique. So that the workstation of people who had an accident from the beginning of 2016 to the end of 2016 was selected and their human error was investigated and recorded in the HET worksheet.

Conclusion

Studies showed that a total of 19 accidents occurred in this 5-year period. The mean age and work experience of the injured were 37.21 and 10.84 years, respectively. The highest frequency of accidents was recorded in October with 31.57%. Hand and finger with a frequency of 64.42% was the most injured organ. In terms of injury outcome, limb amputation occurred with a frequency of 36.84% more than other outcomes. Body contact with sharp and winning objects with a frequency of 36.84% has been the main cause of accidents in the pasteurized milk industry. 36.84% of accidents occurred between 9 and 12 noon. The average number of lost work days was 13.36 days per accident, and the occurrence of 19 accidents in the mentioned 5-year period resulted in 254 lost work days. The study of accidents in Pegah Golpayegan pasteurized milk factory showed that according to the quantity and quality of accidents, the studied factory was in a more favorable situation in terms of accident rate and

severity of accidents than the dairy industry. Examination of human error status showed that more than 80% of human errors detected in various work processes were at an acceptable level. However, it is necessary to take control and preventive measures against identified errors with high risk, due to the importance of human error in the occurrence of occupational accidents in this factory. Investigation of accidents in Pegah Golpayegan pasteurized milk factory in a 5-year period and comparison of accident rates with different industries in different studies showed that due to the quantity and quality of accidents, the studied factory is more favorable than other industries in terms of accident rates and There have been a number of accidents that have occurred, the most important reasons for which can be the mechanization of the production line and minimizing the involvement of manpower in the work process. Also, due to the establishment of the HSE unit, which has existed since the beginning of the industry, accident hotspots have been identified in the industry and potential hazards have been controlled. Investigation of accidents and comparison of results with the findings of other studies showed that the victims had a low age and work experience. Due to the hours lost due to accidents, it was determined that most of the accidents were not very severe and people returned to work after a few days. The findings of this study have shown that the main cause of accidents in Pegah Golpayegan pasteurized milk factory is the existence of sharp and sharp surfaces such as metal can lids or metal sheets available for making cans and colliding with people or these surfaces. Eliminating unsafe conditions can reduce the rate of accidents related to this factor. These measures include not placing metal sheets in the traffic lane and using anti-cut gloves when working. Considering that an important part of accidents is the result of human behavior and error, which in the safest conditions of this factor can lead to an accident, the study of human error status of more than 80% of human errors identified in various work processes has been at an acceptable level. However, due to the importance and role of human error in the occurrence of accidents, it is necessary to control and follow up with effective measures of identified errors that have a high risk.

Keywords

Human error, Occupational accident, Safety, Dairy industry, Risk assessment