

بررسی و تحلیل حادثه مارگزیدگی با استفاده از تکنیک آنالیز سیستماتیک علت (SCAT) در یک پروژه توسعه و نگهداری فضای سبز

محمد یاراحمدی^{۱*}، سعید کریمی^۲، حسین پورخسروانی^۳، سینا ملاحسینی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران (varahmadi.mo4258@ut.ac.ir)

۲- استادیار، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

۳- دانش آموخته کارشناسی علوم و مهندسی محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، واحد علوم و تحقیقات

چکیده:

مقدمه: بررسی و آنالیز حوادث به منظور پیشگیری از رخداد مجدد آنها امری مهم و ضروری است. در این ارتباط مطالعه حاضر با هدف آنالیز رویداد مارگزیدگی به روش آنالیز سیستماتیک علت (SCAT) انجام شد. **روش:** در این پژوهش توصیفی-تحلیلی ابتدا بر اساس متد SCAT رویداد شرح و نوع رویداد تعیین شد سپس بر اساس نوع رویداد، علل مستقیم و علل ریشه ای، همچنین اقدامات کنترلی مورد نیاز مشخص گردید. **یافته ها:** بر اساس متد SCAT برای حادثه مارگزیدگی ۶ علت مستقیم که ۲ مورد مرتبط با عمل نایمن و ۴ مورد مرتبط با شرایط نایمن بود شناسایی گردید. همچنین ۱۲ علت ریشه ای که ۵ مورد مربوط به فاکتورهای فردی و ۷ مورد مربوط به فاکتورهای شغلی بود برای این رویداد شناسایی گردید و در نهایت ۱۹ اقدام کنترلی مورد نیاز مشخص گردید.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که با ایجاد تعهد در مدیریت، هدف گذاری سالیانه، بازنگری روشهای اجرایی و ریسکها، مقررات سازمانی، آموزش مداوم و آمادگی برای شرایط اضطراری می توان از بروز حوادث پیشگیری و یا پیامدها را به حداقل رساند، همچنین با استفاده از تکنیک SCAT می توان در زمان کم و با اطمینان از بررسی همه جوانب آنالیز رویداد را انجام و ارتباط بین نوع رویداد، علل مستقیم، ریشه ای و اقدامات کنترلی را مشخص نمود و به تصویر کشید.

کلمات کلیدی: مارگزیدگی، SCAT، آنالیز سیستماتیک علت، تحلیل حادثه

۱. مقدمه

گزش مارهای سمی بدون تردید از مهمترین عوامل بروز آسیب ها و مرگ و میر در بین حوادث ناشی از گزش جانوران زهردار در بسیاری از مناطق جهان از جمله ایران است. با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی و وجود گونه های شناخته شده مارهای سمی در ایران، هر ساله شاهد بروز آسیب های ناشی از مارگزیدگی در مناطق مختلف کشور هستیم [1] و طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی (WHO) تخمین زده می شود که سالانه ۵.۴ میلیون نفر در سراسر جهان توسط مار گزیده می شوند که ۱.۸ تا ۲.۷ میلیون مورد مسمومیت دارد. سالانه حدود ۸۱۴۱۰ تا ۱۳۷۸۸۰ نفر به دلیل مارگزیدگی جان خود را از دست می دهند و سالانه حدود سه برابر این تعداد قطع عضو و سایر ناتوانی های دائمی ناشی از مارگزیدگی است و همچنین کارگران کشاورزی بیشترین آسیب را دیده اند. [2]

عوامل متعددی در بروز رویداد مارگزیدگی نقش دارند، در محیط های کار علی الخصوص کارکنانی که در زمینه فضای سبز فعالیت دارند یا فعالیت هایی که در محل یا نزدیک محل های زندگی یا زیستگاه مارها انجام می شود احتمال بروز رویداد مارگزیدگی یا گزش توسط جانوران زهر دار بسیار بالا می باشد. بنابراین نیاز است که در ارزیابی ریسک سازمان ها خطر جانوران زهردار هم دیده شود و اقدامات کنترلی مناسبی در این زمینه تعریف و اجرا گردد. بی توجهی نسبت به چنین خطراتی می تواند حوادث ناگواری را رقم بزند و پیامدهای جبران ناپذیری را برای کارکنان و سازمان در پی داشته باشد.

حادثه یک اتفاق یا واقعه ناخواسته منجر به مرگ، بیماری، جراحت، صدمه و یا سایر خسارات می گردد [3] این حوادث ضایعات فراوانی را برای جامعه، سازمان، کارکنان به همراه می آورند و می توانند منجر به از دست رفتن وقت و سرمایه های انسانی و مادی بسیاری گردند، از این رو فرآیند بررسی و تجزیه و تحلیل یک حادثه که منجر به شناسایی و تعیین دلیل وقوع آن شده و در نهایت موجب پیشگیری از وقوع مجدد آن می گردد، از اهمیت به سزایی برخوردار است و علاوه بر سود، بهره وری و کنترل ضرر و زیان موجب تامین ایمنی و حفظ جان و سلامت نیروهای متخصص خواهد شد [3,4]. روش های مختلفی از قبیل MTO, Tripod Betat, MORT, ACCI MAP, CREAM, SOL, STAMP, HFACS و... برای تجزیه و تحلیل علل حوادث طراحی و توسعه داده شده اند، اما هر یک از روش های موجود دارای نقاط قوت و ضعف می باشند و روشی که بتواند تمام معیارهای مورد نظر یک سازمان را پوشش دهد، وجود ندارد [3,4].

در این راستا در مطالعه ای که Strömgren و همکاران انجام دادند، نه روش تجزیه و تحلیل حادثه را بر اساس معیارهایی مانند فرمت خروجی، اعتبار روش، میزان آموزش مورد نیاز برای کار با روش و میزان راهنمایی هایی که یک روش برای فازهای مختلف پژوهش حادثه ارائه می دهد را مورد مقایسه قرار دادند [5]. Dien و همکاران نیز در مطالعه خود به وضعیت و محدودیت برخی از روش های تجزیه و تحلیل حادثه شامل: CREAM, Acci map, MORT, MTO, TRIPOD, و SOL اشاره کردند [6]. و همچنین، نصرآبادی و نعمت الهی با استفاده از روش ترکیبی Ishikawa و

* Man Technology Organization

† Management Oversight And Risk Tree

‡ Accident Map

§ Cognitive Reliability and Error Analysis Method

** Safety Through Organizational Learning

†† Human Factors Analysis and Classification System Technique

‡‡ Systems-Theoretic Accident Model and Process

SCAT(Systematic Cause Analysis Technique) اصلی ترین علت واسط بروز حوادث منجر به قطع عضو در کار با دستگاه های پرس در یک شرکت خودروسازی را مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که عجله و شتاب در کار از اصلی ترین دلایل واسط در بروز حوادث می باشند[7]. رضایی مهنی و همکاران نیز در پژوهشی با ترکیب دو روش آنالیز درخت خطا و تریپود بتا، دلایل وقوع حادثه برخورد دو قطار شهری را مورد بررسی قرار دادند(۷). همت جو و همکاران نیز با بررسی دلایل ریشه ای حوادث شغلی به روش اسکات در کارخانجات ریخته گری آذربایجان شرقی بیان نمودند که نگرش سطحی به مسائل ایمنی، سیستم حفاظتی نا مناسب، بی احتیاطی و سرپرستی نامناسب عمده ترین دلایل ریشه ای حوادث می باشند[8].

مطالعه کریمی و همکاران در سال ۲۰۱۹ دلایل حادثه بحرانی پروژه سدسازی با استفاده از روش -TRIPOD SCAT تجزیه و تحلیل شدند. علت های ریشه ای حادثه در شش گروه با روش SCAT طبقه بندی گردید و از مجموع موارد شناسایی شده، مدیریت تعمیر و نگهداری با ۲۵ درصد و آموزش با ۲۶ درصد و دستورالعمل های اجرایی با ۵ درصد کمترین علت در رخداد حادثه می باشند. لذا با نتایج به دست آمده در این مطالعه ترکیب روش اسکات با سایر روش ها در آنالیز دلایل حوادث سدسازی پیشنهاد گردید[9].

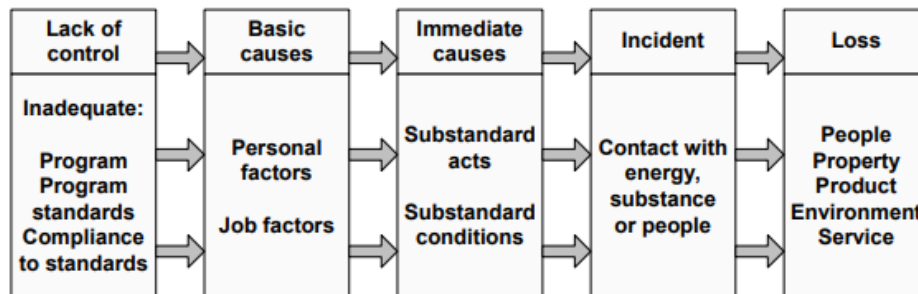
با توجه به مرور پیشینه صورت گرفته تاکنون مطالعه ای جهت تجزیه و تحلیل رویداد مارگزیدگی با استفاده از روش SCAT صورت نگرفته یا در دسترس نمی باشد و با توجه به ریسک بالای خطر حیوانات گزنده در پروژه های توسعه و نگهداری فضای سبز، نیاز به پایش مستمر، تقویت شناسایی، ارزیابی، کاهش عوامل ریشه ای در بروز اینگونه رویداد ها است. در این ارتباط پژوهش حاضر با هدف استفاده از روش SCAT به منظور شناسایی و ریشه یابی دلایل یک رویداد مارگزیدگی در یک پروژه توسعه و نگهداری فضای سبز در یک محیط صنعتی و پرداختن به جزئیات جهت ردیابی کردن ریشه های حادثه در عمق لایه های سازمانی برای جلوگیری از وقوع حوادث تکراری مشابه و ارائه اقدامات اصلاحی و راهکارهایی به منظور کاهش حوادث در آینده و پیشگیری از وقوع مجدد حوادث انجام شد.

۲. مواد و روش

پژوهش تحلیلی حاضر در ارتباط با یک پروژه توسعه و نگهداری فضای سبز در یک محیط صنعتی با استفاده از متد SCAT به منظور تجزیه و تحلیل یک حادثه مارگزیدگی انجام شد.

متد SCAT(Systematic Cause Analysis Technique):

این متد توسط موسسه بین المللی کاهش تلفات (ILCI: International Loss Control Institute) پایه گذاری شده است(شکل شماره ۱). این روش به معنای تکنیک آنالیز سیستماتیک علت می باشد که از این متد برای شناسایی علل ریشه ای حوادث استفاده می شود که با توصیف توالی رویداد های مرتبط با حادثه به شناسایی علل ریشه ای حوادث می پردازد[10].

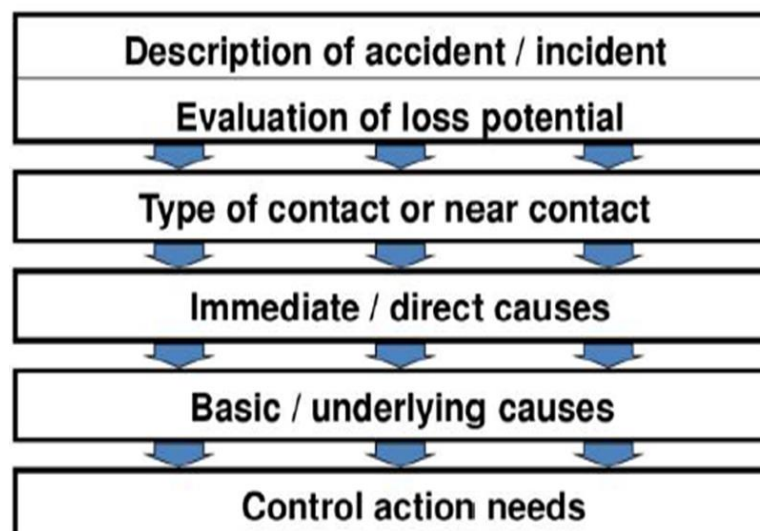


شکل (۱): مدل علت خسارت ILCI (Bird and Germain, 1985).

این متد دارای چارتری است که این اطمینان را می دهد در فرایند آنالیز رویداد تمامی جنبه های رویداد در نظر گرفته شود و گمراهی در آنالیز رویداد کمتر گردد. که در ادامه این SCAT CHART به صورت کامل تشریح خواهد شد.

این روش بر اساس یک درخت خطا در ۵ بلوک و ۶ مرحله می باشد، که بررسی کننده را از طریق سوالات از پیش تعیین شده راهنمایی می کند و بر اساس موارد انتخاب شده در یک مرحله به مرحله بعد هدایت می کند (شکل شماره ۲).

Systematic Cause Analysis Technique



شکل (۲): مراحل اجرای تکنیک آنالیز سیستماتیک علت

۱- بلوک اول و مرحله اول: در این گام شرح کاملی از رویداد رخ داده تدوین می شود. از آنجائیکه بخش قابل توجهی از تحلیل رویداد بر اساس این گام انجام می شود لازم است فرایند شکل گیری رویداد به همراه تمام جزئیات در این بخش آورده شد. ضمیمه کردن گزارشات تکمیلی (نظیر نظریه پزشکی قانونی، سازمان آتش نشانی، نقشه ها، عکس ها، کروکی ها و ...) می تواند به تکمیل تر شدن این بخش کمک نماید.

۲- بلوک اول و مرحله دوم: برای این منظور شدت پیامد حادثه یا شدت پیامد احتمالی شبه حادثه (شدید، جدی، خفیف)، احتمال تکرار رویداد (زیاد، متوسط، نادر) و امکان مواجهه عناصر هدف با خطرات در طول رویداد (شدید، متوسط، کم) را برآورد کنید. خروجی این مرحله ارزیابی رویداد رخ داده و رویدادهای مشابهی است که در آینده امکان رخ دادن خواهند داشت. وقتی که رویدادی رخ می دهد چون بحالت بالفعل در آمده است شدت آن بصورت کمی کاملاً مشخص و احتمال رخ دادن و مواجهه با آن عملاً صد در صد بوده است اما چیزی که در این مرحله از آنالیز خواسته می شود ریسک بروز حادثه مشابه در آینده است. برای تکمیل این فاز در نظر بگیرید حادثه مورد تحلیل رخ نداده و ریسک آن را برآورد کنید.

۳- بلوک دوم و مرحله سوم: شامل یک بخش و تعیین نوع رویداد می باشد. در این بلوک ۹ رویداد پیشنهادی به شرح زیر ارائه شده است. نوع رویداد تعیین شده، تحلیل گر را به سمت علل مستقیم احتمالی در فاز بعدی آنالیز رهنمون می کند؛ بدین معنی که در مقابله ر نوع رویداد تعیین شده در درون پرانتز علل مستقیم احتمالی مشخص شده است. برای اینکار کلیه علل مستقیم پیشنهادی را بررسی و موارد دخیل را انتخاب کنید. برخورد با- برخورد- سقوط به سطحی پایین تر- سقوط هم سطح (لیز خوردن، سنکندری رفتن)- گیر کردن در- گیر افتادن با- گیر کردن بین یا زیر- تماس با- استرس، فشار، بار بیش از حد

۴- بلوک سوم و مرحله چهارم: شامل یک بخش برای تعیین علل مستقیم بر اساس اعمال و شرایط ناایمن و غیر استاندارد می باشد و همچنین در این بلوک ۲۸ علت مستقیم برای رویداد ها پیشنهاد شده است اعداد درون پرانتز مرتبط با هر علت مستقیم نشانگر علل ریشه ای احتمالی ایجاد کننده آن علت است که باید یکایک بررسی و علل ریشه ای دخیل در بروز رویدادها انتخاب شوند.

۵- بلوک چهارم و مرحله پنجم: شامل یک بخش برای تعیین علل ریشه ای یا زمینه ای در دو قسمت فاکتورهای فردی (۷ علت) و فاکتورهای شغلی (۸ علت) می باشد جمعاً شامل ۱۵ علت اصلی بوده که هر کدام نیز به زیر علل خود تقسیم شده اند.

۶- بلوک پنجم و مرحله ششم: شامل یک بخش و گام نهایی مطالعه SCAT برای تعیین اقدامات کنترلی مورد نیاز می باشد که از طریق اعداد درون پرانتز مقابل هر علت ریشه ای به آن ارجاع داده می شود و این اقدامات در ۲۰ گروه کلی بوده که هر کدام نیز به اقدامات فرعی خود تقسیم بندی می شوند. که هر کدام از این اقدامات کنترلی ها بر اساس ۳ سوال زیر مورد بررسی و کفایت قرار می گیرد.

۱- آیا برنامه استاندردی برای اقدام مورد نظر وجود دارد؟

۲- آیا استانداردهای موجود کافی می باشند؟

۳- آیا مطابقت کامل با استانداردها وجود دارد؟

۳. یافته های تحقیق

رویدادی که بر اساس متد SCAT مورد واکاوی قرار گرفته است به شرح ذیل و بر اساس جدول شماره ۱ می باشد که در زیر ارائه شده است:

شرح رویداد

در یک روز تابستانی ساعت ۱۱:۰۰ یک کارگر فضای در محل گلخانه در یک منطقه صنعتی ، حین جابجایی گلدان های داخل گلخانه از ناحیه انگشت اشاره دست چپ دچار مارگزیدگی می گردد که نامبرده بلافاصله به بهداری مراجعه و جهت تکمیل ادامه روند درمان با آمبولانس اوژانس به بیمارستان شهر اعزام می گردد.

ارزیابی پتانسیل خسارت

Loss Severity Potential Probability of Occurrence Frequency of Exposure

O Major (a) O Serious (B) **O Minor (C)**

O High (A) **O Moderate (B)** O Rare (C)

O Extensive (A) **O Moderate (B)** O Low (C)

تعیین نوع رویداد

نوع رویداد به وقوع پیوسته بر اساس رویدادهایی که متد scat معرفی کرده است رویداد تماس با جانور زهردار می باشد

تعیین علل مستقیم بر اساس اعمال و شرایط ناایمن و غیر استاندارد

علل مستقیم این رویداد بر اساس متد SCAT به شرح زیر می باشد:

خطا در ایمن سازی	عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی
ناکافی بودن گاردها و موانع حفاظتی	نامناسب یا ناکافی بودن تجهیزات حفاظتی
نظم و آراستگی ضعیف	شرایط محیطی خطرناک

تعیین علل غیر مستقیم/ ریشه ای

علل مستقیم این رویداد بر اساس متد SCAT به شرح زیر می باشد:

- ۱- دانش ناکافی
- ❖ ناکافی و نامناسب بودن آموزش های مقدماتی و دوره ای
- ۲- مهارت ناکافی
- ❖ عملکرد غیر حرفه ای و غیر معمول
- ۳- رهبری و سرپرستی نا کافی
- ❖ ناکافی و نامناسب بودن بازبینی و بازنگری دستورالعمل ها
- ۴- مهندسی نامناسب
- ❖ ناکافی یا نامناسب بودن کنترل ها
- ۵- ناکافی یا نامناسب بودن ابزارها
- ❖ ناکافی یا نامناسب بودن ارزیابی نیاز ها و ریسک ها
- ۶- ناکافی یا نامناسب بودن استاندارد های کاری
- ❖ ناکافی یا نامناسب بودن توسعه استاندارد ها برای رویه ها/فعالیت ها/مقرارت

تعیین اقدامات کنترلی مورد نیاز

اقدامات کنترلی مورد نیاز این رویداد بر اساس متد SCAT به شرح زیر می باشد:

۱- رهبری و مدیریت

*تعیین اهداف سالیانه ایمنی و بهداشت

۲- بازرسی های برنامه ریزی شده

*بازرسی های عمومی برنامه ریزی شده (سم پاشی و طعمه گذاری به صورت دوره ای، نصب دستگاه دافع موش و مار (خزندگان و جوندگان) در فضای گلخانه، کاشت گونه های گیاهی (مانند پونه) در اطراف گلخانه و نشاء ها جهت دفع طبیعی مار، مسدود سازی منافذ باز و مسیرهای دسترسی مار، عقب و ... به داخل گلخانه، بازدید و بازرسی ماشین آلات قبل از سوار شدن، الزام به استفاده از چکمه در زمان فعالیت نفر در بین علف های هرز)

۳- آنالیز شغلی و روش های اجرایی

*شناسایی و بازنگری ریسک های ایمنی و بهداشت و روش اجرایی

۴- پایش وظایف

*نظارت بر برنامه های عادی (اسفاده از ابزار مناسب جهت جمع آوری ضایعات)

۵- آمادگی برای شرایط اضطراری

*آموزش کمک های اولیه

*آموزش و تمرین تیم شرایط اضطراری (نصب شماره های اضطراری در محل گلخانه و داخل تمامی ماشین آلات)

۶- مقررات سازمانی

*مجوز انجام کار (اسقرار سیستم مجوز انجام کار (PTW) در پروژه، اجرای دستورالعمل نظام آراستگی در محیط کار (گلخانه))

۷- آنالیز حادثه و رویداد

*آنالیز رویداد شغلی (آموزش (عبرت آموزی از حادثه) به سایر پرسنل)

۸- آموزش پرسنل

*آنالیز نیازهای آموزشی کارکنان بر اساس ارزیابی ریسک شغلی و رویداد و تعیین نیازهای آموزشی

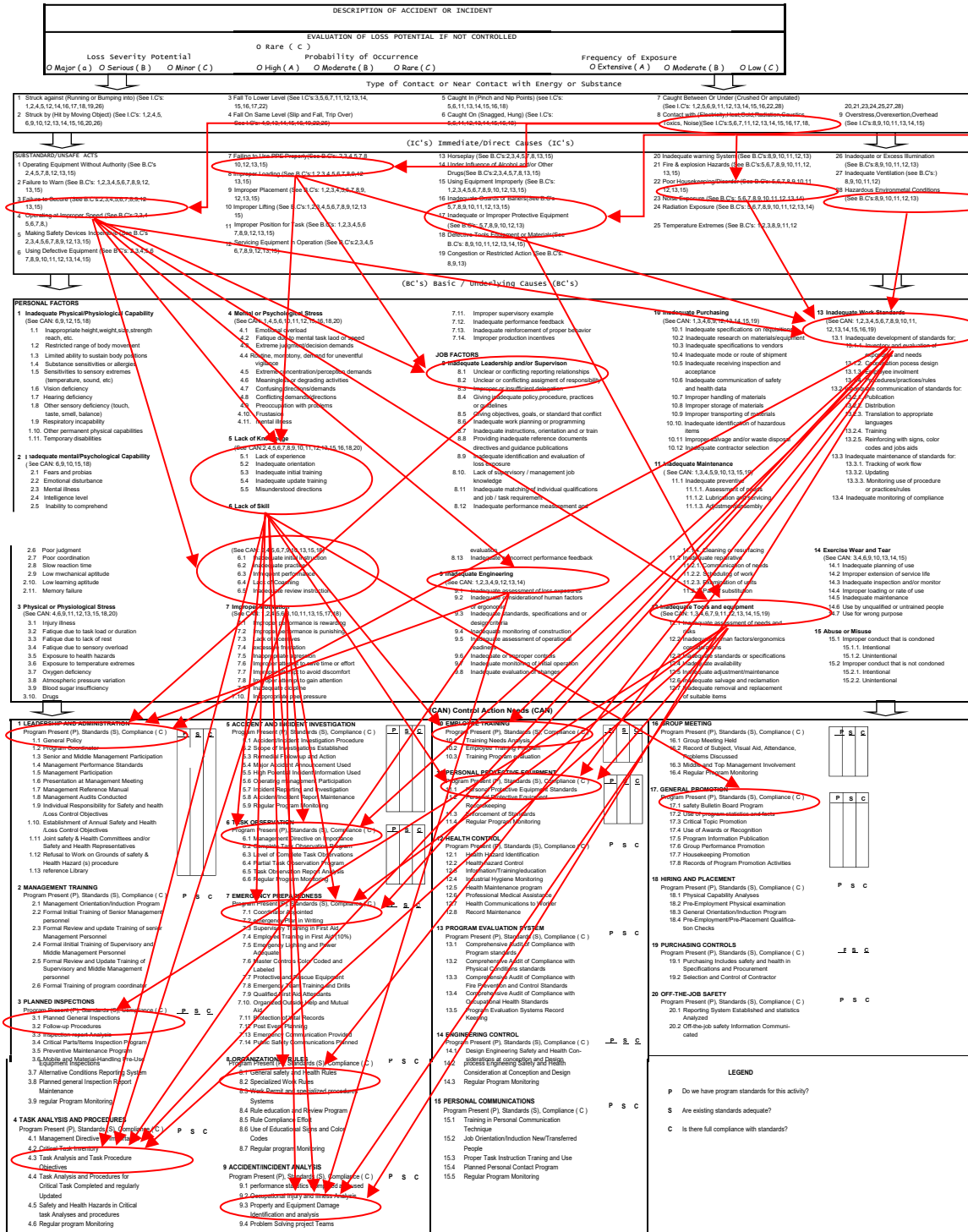
*تهیه برنامه آموزشی برای کارکنان

*برگزاری آموزش ها و ارزشیابی دوره های آموزشی

در جدول (۱) بر اساس متد SCAT نوع رویداد، تعیین شده و سپس با توجه به اعداد راهنمای داخل پراتنر جلوی نوع رویداد، علل مستقیم آن رویداد بر اساس نوع رویداد مشخص شده تعیین گردیده و همچنین با توجه به اعداد راهنمای جلو هر علت مستقیم، علل غیرمستقیم و ریشه ای هم مشخص شده و سپس با توجه به اعداد راهنمای هر علت ریشه ای اقدام کنترلی مورد نیاز تعیین شده است و همچنین تمامی ارتباطات بین نوع رویداد، علل مستقیم، علل ریشه ای و اقدام کنترلی مورد نیاز از طریق فلش های جهت دار مشخص شده است به این مفهوم که می توان مشخص کرد که اگر یک اقدام کنترلی تعیین می شود بر اساس کدام علت یا علل ریشه ای و یا بر اساس کدام علت یا علل مستقیمی بوده است.

جدول (۱): SCAT CHART

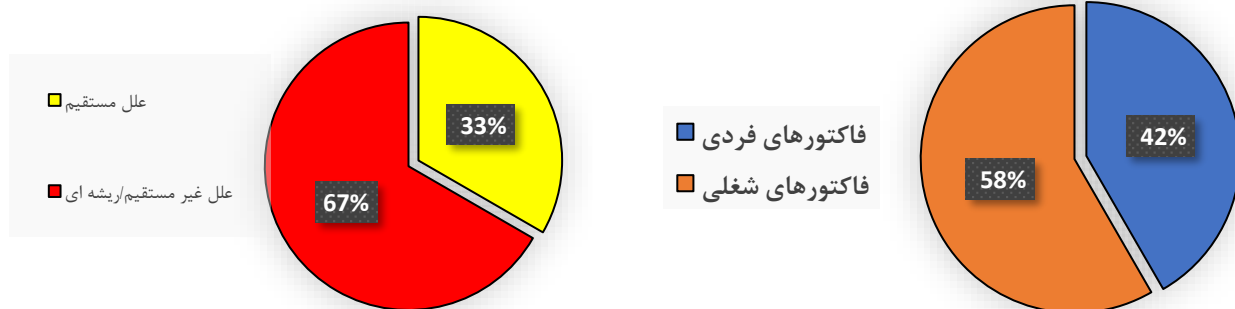
SCAT Chart - Systematic Cause Analysis technique - SCAT Chart



۴. بحث :

در این مطالعه مهم ترین و اصلی ترین دلایل مستقیم، غیر مستقیم (ریشه ای) و اقدامات کنترلی مورد نیاز شناسایی گردیدند. بر اساس متد SCAT برای حادثه مارگزیدگی ۶ علت مستقیم که ۲ مورد مرتبط با عمل ناایمن و ۴ مورد مرتبط با شرایط ناایمن بود شناسایی گردید و همچنین ۱۲ علت غیر مستقیم یا ریشه ای که ۵ مورد مربوط به فاکتورهای فردی و ۷ مورد مربوط به فاکتورهای شغلی بود برای این رویداد شناسایی گردید و در نهایت ۱۹ اقدام کنترلی مورد نیاز برای پیشگیری از بروز این رویداد مشخص گردید.

بر اساس مطالعه انجام شده بر اساس متد SCAT تعداد علل غیرمستقیم و ریشه ای بیش از دوبرابر علل مستقیم می باشد و همچنین فاکتورهای شغلی اثرگذاری بیشتری نسبت به فاکتورهای فردی بر بروز رویداد مارگزیدگی داشته اند.



نمودار ۲: نسبت علل مستقیم به علل غیر مستقیم / ریشه ای

نمودار ۱: نسبت فاکتورهای فردی و شغلی در علل غیر مستقیم / ریشه ای

شایان ذکر است که در پژوهش حاضر بر اساس جدول شمار ۱ ارتباط جهت داری بین دلایل غیرمستقیم یا ریشه ای و مستقیم رویداد و حتی نوع رویداد مشاهده گردید که در مطالعات رضا قلیان [11] و نعمت الهی [12] نیز نتایج مشابهی با یافته های مطالعه حاضر گزارش گردیده است.

هدف از آنالیز و بررسی هایی که پس از وقوع حادثه صورت می گیرند، تلاش در راستای عدم تکرار حوادث مشابه می باشد، از این رو دستیابی به عوامل ریشه ای بروز حادثه از اهمیت به سزایی برخوردار است. در حقیقت، تمامی مدارک و اطلاعات مراحل پس از وقوع حادثه از گزارش نویسی تا بررسی و تجزیه و تحلیل حادثه با هدف رسیدن به عوامل ریشه ای انجام می شود؛ بنابراین، هر سازمانی به یک روش سیستماتیک و یکسان جهت تجزیه و تحلیل و ریشه یابی حوادث نیاز دارد [12]. روش SCAT روشی سیستماتیک و نظام مند می باشد که در آن با استفاده از یک چک لیست و چهارچوب معین و مشخص این اطمینان را می دهد که تمامی جوانب یک رویداد مورد بررسی قرار می گیرند و در نهایت بهترین راهکارها به منظور افزایش ایمنی سیستم و کاهش حوادث شغلی ارائه می گردد.

با نتایج به دست آمده از این پژوهش می توان گفت که هرکدام از روش های تحلیل حادثه، توانمند یها و کارایی های متفاوتی دارند و از زوایای مختلفی می توان از این روش ها برای تجزیه و تحلیل دلایل حوادث استفاده نمود؛ بنابراین از روش اسکات هم می توان جهت شناسایی دلایل ریشه ای با اطمینان از بررسی همه جانبه رویداد استفاده نمود.

روش ارائه شده در این مطالعه در بسیاری از موارد نیاز سازمان های مختلف را برآورده نموده و در حال حاضر به عنوان یکی از مهم ترین روش های ریشه یابی حوادث محسوب می شود رضا قلیان نیز در مطالعه خود به نتایجی مشابه با یافته های پژوهش حاضر دست یافته است [11].

همچنین در پژوهش احمدی و همکاران نیز مشخص شده است عدم استفاده از یک روش مبتنی بر سیستم منجر به انفعالی عمل کردن، تحمیل خسارات فراوان به اقتصاد سازمان، کم اثر بودن و عدم تضمین برای اجتناب از وقوع حوادث مشابه در آینده می باشد. بر مبنای رویکرد سیستمی از سه زاویه باید به بحث حوادث توجه نمود تا ظرفیت و امکان آشنایی مسئولین ایمنی واحدهای صنعتی با این موضوع مهم را فراهم آورد: الف: روش ها و مدل های علل وقوع حوادث ب: روش ها و مدل های تجزیه و تحلیل حوادث ج: فنون پیشگیری و مدیریت حوادث [7].

از نقاط قوت این مطالعه می توان به جدید بودن تجزیه و تحلیل دلایل بروز رویداد در پروژه های توسعه و نگهداری فضای سبز با استفاده از روش آنالیز سیستماتیک علت (SCAT) اشاره نمود، با این توضیح که پروژه های توسعه و نگهداری فضای سبز یکی از پروژه های با مخاطرات HSE گسترده می باشند.

۵. نتیجه گیری:

نتایج حاصل از بررسی و آنالیز حادث مارگزیدگی با استفاده از تکنیک آنالیز سیستماتیک علت (SCAT) نشان داد که سازمان ها با تعهد مدیریت ارشد نسبت به مسائل ایمنی، تعیین اهداف سالیانه ایمنی و بهداشت، بازنگری در روش های اجرایی، ارزیابی ریسک ها، مقررات سازمانی، بازرسی های برنامه ریزی شده، آموزش پرسنل و آمادگی برای پاسخ به شرایط اضطراری می توانند از بروز رویداد های مرتبط با گزیدگی جلوگیری نمایند و یا در صورت وقوع حداقل پیامد را داشته باشند و همچنین با استفاده از متد SCAT می توان برای شناسایی سریع و با اطمینان کامل از بررسی همه جانبه، علل مستقیم و ریشه ای رویدادها و تعیین اقدامات کنترلی مورد نیاز اقدام کرد و روابط بین اقدامات کنترلی مورد نیاز، علل ریشه ای، علل مستقیم و نوع رویداد را مشخص نمود و همچنین با این روش می توان مطابق جدول شماره (۱)، یک نمای کلی از ارتباط نوع رویداد، علل مستقیم، علل ریشه ای و اقدامات کنترلی مورد نیاز را به تصویر کشید و ارائه نمود.

۶. مراجع:

- ۱- شاهین شادین و همکاران. (۱۳۹۷)، "پیشگیری، درمان و مراقبت گزش جانوران زهر آگین (مار)"، چاپ اول، انتشارات تندیس.
2. Gutierrez JM, Calvete JJ, Habib AG, Harrison RA, Williams DJ, Warrell DA. Snakebite envenoming. Nature reviews Disease primers. 2017; 3(1):1-21.
3. Robertson H. A new ISO standard for occupational health and safety management systems: is this the right approach? London: ETUI Research Paper-Policy Brief; 2016.
4. Katsakiori P, Sakellariopoulos G, Manatakis E. Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models. *Safety Sci.* 2009;47(7):1007-15. DOI: 10.1016/j.ssci.2008.11.002

5. Strömgren M, Bergqvist A, Andersson R, Harms-Ringdahl L. A process-oriented evaluation of nine accident investigation methods. *Saf Sci Monitor*. 2015;19(1):2.
6. Dien Y, Dechy N, Guillaume E. Accident investigation: from searching direct causes to finding in-depth causes—problem of analysis or/and of analyst? *Safety Sci*. 2012;50(6):1398-407. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.12.010
7. Ahmadi O, Mortazavi SB, Khavanin A. Selection of the optimal method for analysis of accidents in petroleum industry using fuzzy ANP and TOPSIS multi-criteria decision methods. *Iran Occup Health*. 2017;14(2):166-80.
8. Roshan SA, Alizadeh S. Estimate of economic costs of accidents at work in Iran: A case study of occupational accidents in 2012. *Iran Occup Health*. 2015;12(1):1-11.
9. Karimi S, Jafari H, Anbardan SA, Kashitarash Z. 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 Volume*. 2019; 6(3): 9-19.
10. Panagioti, K. Evaluation of methods for accidents in the same conditions using causal models. *Safety Science*. 20(1) , 2009
11. REZAGHOLIAN A, MANSOURI N, Tooraj DA. Analysis of the Death-Leading Accident in Working with Boom Reclaimer Device using the Tripod beta and SCAT Combined Method in a Steel Company. *Occupational Hygiene and Health Promotion*. 2018 Nov 14
12. Nematolahi J, Nasrabadi M, Givchchi S. Analysis of accidents leading to amputations associated with operating with press machines, using Ishikawa and SCAT Combined method in a car manufacturing company. *Health and Safety at Work*. 2015; 5(4): 23-36