

مطالعه روش درخت منطقی MORT و TRIPOD BETA در تحلیل علیتی رخداد حادثه با تلفیق مدل سلسله مراتبی

فرناز علی زاده^۱ - محمد حسین تقدیسی^{۲*} - سید محمدرضا میری لواسانی^۲

taghdisi.mh@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۱۲

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه مقایسه دو روش MORT و Tripod Beta با تلفیق مدل سلسله مراتبی به منظور انتخاب روش برتر در تجزیه و تحلیل حادثه در یک سازمان میباشد.

روش کار: در این مطالعه یک حادثه بحرانی انتخاب شد و با استفاده از توانمندی روش MORT و Tripod Beta علل بروز حادثه شناسایی گردید. پس از یافتن علل پدید آورنده حادثه، این دو روش بر اساس معیارهای منتخب و روش سلسله مراتبی AHP، وزن دهی و مقایسه گردیدند.

یافته ها: پس از محاسبه وزن نسبی معیارهای منتخب، توانایی شناسایی علل حادثه با وزن ۰,۳۱۵ بالاترین وزن و پس از آن هزینه تحلیل حادثه با وزن ۰,۲۴، زمان مورد نیاز جهت تحلیل حادثه با وزن ۰,۱۴۶، متخصصین فنی با وزن ۰,۱۲۵، آموزش جهت اجرا و پیاده سازی با وزن ۰,۱۰۴، در دسترس بودن نرم افزارهای تحلیلی با وزن ۰,۰۷ در رتبه های بعدی قرار داشتند.

نتیجه گیری: فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان روشی کارآمد در اولویت بندی گزینه ها با توجه به هدف و معیارهای مورد مطالعه کاربردی بوده و در فرایند کمک به کارشناسان در خصوص تصمیم گیری به عنوان روش علمی نقش به سزایی ایفا می نماید. نتایج این پژوهش نشان داد که روش Tripod Beta (با وزن ۰/۵۶۳) از نظر معیار های منتخب، برتر از روش MORT (با وزن ۰/۴۳۷) می باشد.

کلمات کلیدی: درخت منطقی MORT، تحلیل حادثه، روش سلسله مراتبی

(AHP) Analytical Hierarchy Process

۱- کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست گرایش HSE دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- دانشیار گروه آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران

۳- استادیار گروه مدیریت HSE دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

مقدمه

توسعه صنایع و پیشرفت فن آوری در کنار آثار مثبت و ارزشمند خود، با آثار و عوارض ناگواری همراه بوده است. عوارضی نظیر افزایش کمیت و کیفیت آلودگی‌های محیط کار و زندگی، حوادث ناشی از کار و بیماری‌های شغلی، از جمله پیامدهایی هستند که با توسعه صنایع و فن آوری، بیش از پیش، زندگی انسان به ویژه کارکنان را مورد تهدید قرار داده است (Snashall, 2005).

تجربه نشان می‌دهد که بروز حوادث بزرگ تقریباً هیچ وقت به یک علت نیست، اما اغلب حوادث، شامل عوامل علیتی مرتبط و چندتایی هستند (Ferjencik, 2011).

تأسیس روشی در پیشگیری از حوادث شغلی، جزء ضروریات جوامع صنعتی محسوب می‌شود. زیرا حوادث در متن زندگی کاری وجود دارد و نتایج ایجاد حادثه گاهی به صدماتی جبران ناپذیر در کارکنانی که درگیر هستند، ختم می‌گردد (Hoven, 2008).

در دهه اخیر تعدادی از روش‌ها جهت بررسی حادثه توسعه داده شده اند که هرکدام از این روش‌ها محدودیت‌ها و کیفیت‌های متفاوتی در کاربرد دارند. به نظر دانشمندان ایمنی، هدف از بررسی حادثه این است که باید توالی وقایع شناسایی شود و همه دلایل موثر سناریوی حادثه در جهت ارایه پیشنهادی مناسب به منظور کاهش خطر و پیشگیری از حوادث آینده بررسی گردد (Sklet, 2004). با توجه به این که امروزه حوادث، جزء جدایی ناپذیرکار در محیط‌های صنعتی می‌باشند و گاهی منجر به آسیب‌های جبران ناپذیر به سلامت و بهداشت کارکنان، تجهیزات، سرمایه، محیط زیست و اعتبار می‌شود، ضروری است به کمک روش‌ها و مدل‌های جامع، جهت پیشگیری و کاهش حوادث

گام برداشت. تجزیه و تحلیل، بخش ویژه‌ای از فرآیند حوادث می‌باشد که در این خصوص از انواع روش‌ها می‌توان بهره جست (Ferjencik, 2011).

در راستای انتخاب روش‌هایی جهت تحلیل حادثه در سازمان‌ها، مطالعاتی به صورت کیفی انجام شده که در این تحقیقات نقاط قوت و ضعف روش‌های تحلیل حادثه از نظر کیفی بررسی شده‌اند. در سال ۲۰۰۸، مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی روش‌های تحقیق حادثه انجام گرفت که در آن، ۱۳ روش با توجه به معیارهای تعریف شده مورد مقایسه قرار گرفتند و نتیجه این پژوهش توصیف کارایی روش‌ها از نظر معیارهای مقایسه‌ای بود. (Katsukiori, et al., 2009)

پژوهش دیگری نیز در رابطه با مقایسه سه روش تحلیل حادثه توسط nivolianitou و همکارانش انجام شده است که در آن، تعریف و روش‌ها با توجه به معیارهایی مقایسه شدند در این پژوهش کارایی روش‌ها از نظر معیارها به صورت خوب، متوسط و کافی گزارش شده است. (Nivolianitou, et al., 2004)

همان‌گونه که پیشگیری از وقوع حوادث در یک سازمان امری ضروری تلقی می‌شود، متعاقباً انتخاب روش‌های مناسب جهت آنالیز حادثه نیز از اهمیت شایانی برخوردار است، زیرا عدم انتخاب روش مناسب با توجه به انتظاراتی که سازمان‌ها در بررسی حوادث دارند، گاهی اوقات منجر به ارایه اطلاعات ناصحیح و انتخاب مسیرهایی نامناسب می‌گردد. هدف از این مطالعه، مقایسه دو روش تریپود بتا و مورت با استفاده از معیارهای مناسب به منظور انتخاب روش برتر در تحلیل حوادث در یک سازمان می‌باشد که در این راستا با استفاده از روش سلسله مراتبی (AHP) Analytical Hierarchy Process دو روش با

عواملی را که در وقوع یک حادثه می تواند نقش داشته باشد را مطابق یک نمودار درختی بیان نموده است. در این نمودار هر شاخه، بیانگر نقص ها و مخاطرات مدیریتی یا فرایندی در رخداد یک حادثه است که باید توسط تیم کارشناس، ارزیابی گردند. در این روش حادثه به صورت کیفی تحلیل می شود و پس از مشخص شدن علل میانی، علل ریشه ای مشخص می گردند. از طریق تجزیه و تحلیل MORT، محققان نارسایی ها را در عوامل کنترلی مخصوص و عوامل سیستم مدیریت شناسایی می نمایند. (Rajers, 2009)

در گام سوم مطالعه، معیارهایی برای مقایسه دو روش انتخاب شدند. در مطالعات گذشته، جهت مقایسه روش های بررسی حادثه معیارهای کیفی نظیر ترتیب و قایع، عامل وقایع، سطوح مختلف نمایش توالی حادثه، توصیفی بودن روش تحلیل حادثه، توانایی در آشکار ساختن علل پنهانی حادثه، نیازهای آموزشی جهت اجرا و پیاده سازی، قابلیت اطمینان و معتبر بودن روش و زمینه کاربرد در نظر گرفته شدند. (Skelt., 2004. Nivo-) (lianitou, et al., 2004. Katsakiori, et al., 2009) در این مطالعه، معیارهای منتخب جهت مقایسه دو روش MORT و Tripod beta از طریق بررسی مطالب مرتبط در مقالات مشابه، نظر خبرگان و کارشناسان ایمنی و مراجعه به منابع و مقالات علمی و پژوهشی، همچنین با توجه به نیازها و الزامات اجرای یک روش که جهت آنالیز حادثه انتظار می رود، انتخاب شدند. معیارهای منتخب در این پژوهش، معیار توانایی شناسایی علل حادثه، معیار هزینه تحلیل حادثه، معیار زمان مورد نیاز جهت تحلیل حادثه، معیار متخصصین فنی، معیار آموزش جهت اجرا و پیاده سازی و

یکدیگر مقایسه شدند.

در این مطالعه نیز ارجحیت معیارها نسبت به یکدیگر، ارجحیت روش ها با استفاده از معیارهای منتخب و در نهایت اولویت هریک از روش های ذکر شده به صورت کمی محاسبه گردیده است. در این پژوهش از دو روش جهت بررسی حادثه استفاده شده است.

روش کار

این مطالعه در یک واحد نیروگاهی در شهر ماهشهر انجام شده است. در گام اول جمع آوری اطلاعات حوادث بحرانی از طریق مطالعه مستندات مربوط به حوادث سال های اخیر صورت گرفت و پس از آن یک حادثه بحرانی جهت تجزیه و تحلیل انتخاب شد. این حادثه مربوط به فوت یکی از کارکنان در اثر پرتاب فلنج تحت فشار بود. در گام دوم، حادثه مذکور با استفاده از روش های ذکر شده تجزیه و تحلیل گردید و علت های بروز حادثه توسط توانمندی روش ها مشخص گردید. در فاز اول تحلیل حادثه با استفاده از روش Tripod beta، ابتدا علل سطحی در شکست موانع کنترلی و دفاعی تعیین گردیدند. در گام بعدی پیش شرایط مرتبط با عوامل پایه ای خطر مشخص شدند. سپس علت های پنهان وقوع حادثه که مرتبط به پیش شرایط و علت مستقیم یا بی واسطه بود تعیین شدند و در مرحله آخر نیز موثرترین علل ریشه ای که در وقوع حادثه نقش داشتند، تعیین گردیدند.

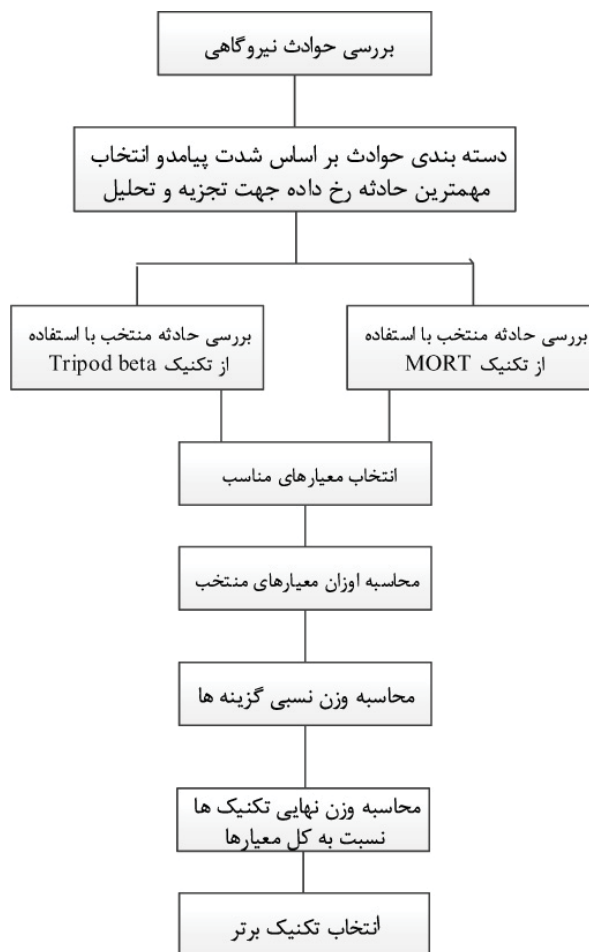
در تحلیل حادثه به وسیله روش MORT، ابتدا ارزیابی حادثه توسط کارشناسان این صنعت صورت گرفت. از آن جا که نمودار منطقی MORT یک روش از قبل ترسیم شده می باشد، تمامی

باید توجه داشت هرگونه وضعیت پیچیده نیازمند ایجاد ساختار سلسله مراتبی، اندازه گیری و یا ترکیب عوامل کیفی و کمی، گزینه‌ی مناسبی برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی می باشد که جهت انتخاب بهترین گزینه از بین چندین معیار و بر اساس مقایسات زوجی، طبق قضاوت افراد به کار می رود (Saaty and Vargas, 1994).

فلوچارت پیشنهادی پژوهش حاضر در شکل ۱ نمایش داده شده است.

در ارزیابی روش های مورد نظر با استفاده از روش AHP، گام نخست ساختن سلسله مراتبی می باشد که شامل ایجاد یک نمایش گرافیکی از مساله است که

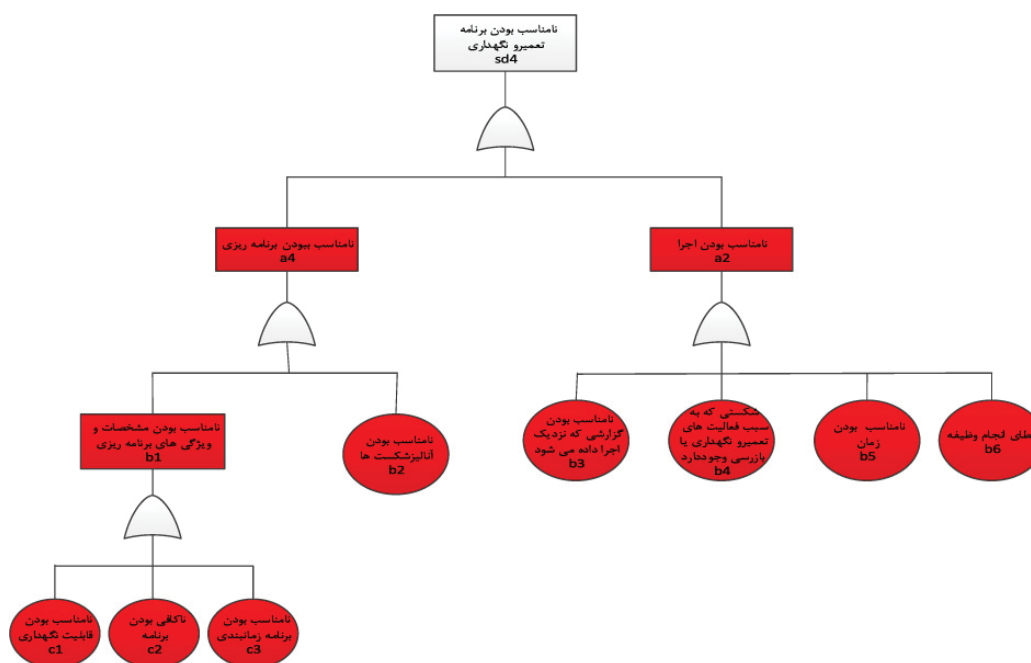
دسترس بودن نرم افزارهای تحلیلی می باشد. در گام چهارم این مطالعه پس از تعیین معیارهای ذکر شده با استفاده از توانمندی روش تحلیل سلسله مراتبی AHP و با استفاده از نظر خبرگان و مقایسه زوجی، روش برتر در تحلیل حادثه انتخاب گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است. این روش امکان فرموله کردن مساله را به صورت سلسله مراتبی فراهم نموده و امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی مختلف را نیز به تصمیم گیرنده می دهد. (Ghodsipour, 2007)



شکل ۱: فلوچارت پیشنهادی مراحل مطالعه

جدول ۱: مقیاس ساعتی برای کمی سازی معیارهای کیفی (Saaty and Alexander; 1981)

درجه اهمیت	تعریف	توضیح
$a_{ij}=1$	اهمیت یکسان	عنصر آن نسبت به آن اهمیت یکسان دارد
$a_{ij}=3$	اهمیت کم	عنصر آن نسبت به آن نسبتاً ترجیح دارد
$a_{ij}=5$	دارای اهمیت زیاد	عنصر آن نسبت به آن زیاد ترجیح دارد
$a_{ij}=7$	دارای اهمیت خیلی زیاد	عنصر آن نسبت به آن بسیار زیاد ترجیح دارد
$a_{ij}=9$	کاملاً مهمتر	عنصر آن نسبت به آن فوق العاده ترجیح دارد
$a_{ij}=2,4,6,8$	ارزش بینابین	



شکل ۲: قسمتی از نمودار منطقی MORT در شاخه SD4

عنوان ورودی نرم افزار Expert Choice در نظر گرفته شده اند. در گام دوم، محاسبه وزن نسبی معیارها صورت می گیرد. در این مرحله معیارها مطابق جدول ۱ و بر اساس مقیاس ۹ کمیتی saaty، با نظر خبرگان و کارشناسان به صورت زوجی مقایسه می شوند. بعد از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی، وزن نسبی معیارها بر مبنای مقایسات زوجی و میانگین هندسی تعیین می گردد. نتایج حاصل از محاسبه وزن نسبی معیارها در جدول ۲ نشان داده شده است.

در آن هدف، معیارها و گزینه ها نمایش داده شده اند. در این مطالعه با کمک نرم افزار Expert Choice محاسبه اوزان نسبی معیارها و روش ها صورت گرفت. نرم افزار Expert Choice جهت تحلیل مسایل چند معیاره با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده و امکان طراحی نمودار سلسله مراتبی، تصمیم گیری و تعیین ترجیحات و اولویت و محاسبه وزن نهایی گزینه ها را دارا می باشد. (Ghodsipour, 2007) در این پژوهش معیارهای منتخب و روش ها به

منجر به یافتن علل ریشه ای مربوط به رخداد حادثه گردید. در این حادثه ۸۶ علل ریشه ای توسط روش MORT شناسایی گردید که قسمتی از نمودار منطقی MORT در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل از تحلیل حادثه با استفاده از روش Tripod beta نیز نشان داد که در وقوع این حادثه ۳۴ علت ریشه ای و ۲۱ پیش شرط نقش داشتند. پس از ساخت مدل در برنامه Expert Choice و ورود ماتریس های مقایسات زوجی، وزن معیارها و روش ها، به گونه ای که در زیر نشان داده شده است، به دست آمد.

نتایج به دست آمده از نرم افزار Expert Choice، در خصوص وزن نهایی و اولویت بندی روشهای MORT و Tripod beta با استفاده از روش سلسله مراتبی AHP، بیانگر این مطلب می باشد که روش Tripod beta با وزن ۰/۵۶۳ در اولویت اول و روش MORT با وزن ۰/۴۳۷ در اولویت دوم قرار دارد که در جدول ۴ نشان داده شده است.

در گام بعدی برای به دست آوردن وزن نسبی روش ها از نظر معیارهای منتخب، ابتدا دو روش MORT و Tripod beta از لحاظ معیارهای تعیین شده مقایسه شدند و وزن هر روش نسبت به این معیارها مشخص گردید، در این مرحله نیز مقایسه به صورت زوجی انجام شد و با استفاده از میانگین هندسی وزن نسبی گزینه ها نسبت به هر یک از معیارها محاسبه گردید که نتایج حاصل از آن در جدول ۳ نمایش داده شده است. در پایان نیز با تلفیق وزن های نسبی روش ها و وزن نسبی معیارها، وزن نهایی روش MORT و Tripod beta به دست آمد. به منظور ارزیابی سازگاری وزن ها، ضریب ناسازگاری محاسبه می گردد که در حالت کلی بنا بر پیشنهاد saaty این ضریب باید کمتر از ۰/۱ باشد. (Ghodsipour, 2007).

≡ یافته ها

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل رویداد منتخب، با استفاده از روش MORT و Tripod beta

جدول ۲: اولویت بندی وزن معیارهای منتخب با استفاده از نرم افزار EXPERT CHOICE

اولویت	وزن	معیار	ردیف
۱	۰.۳۱۵	توانایی شناسایی علل حادثه	۱
۲	۰.۲۴	هزینه تحلیل حادثه	۲
۳	۰.۱۴۶	زمان مورد نیاز جهت تحلیل حادثه	۳
۴	۰.۱۲۵	متخصصین فنی	۴
۵	۰.۱۰۴	آموزش جهت اجرا و پیاده سازی	۵
۶	۰.۰۷	در دسترس بودن نرم افزارهای تحلیلی	۶

جدول ۳: محاسبه وزن نسبی گزینه ها نسبت به هر یک از معیارها با استفاده از نرم افزار EXPERT CHOICE

معیارها / روش ها	توانایی شناسایی علل	هزینه تحلیل حادثه	زمان تحلیل حادثه	متخصصین فنی	آموزش جهت اجرا و پیاده سازی	در دسترس بودن نرم افزارهای تحلیلی
MORT	۰/۷۸۳	۰/۲۷۸	۰/۲۶۳	۰/۲۸۶	۰/۳۸۵	۰/۲۷۰
Tripod beta	۰/۲۱۷	۰/۷۲۲	۰/۷۳۷	۰/۷۱۴	۰/۶۱۵	۰/۷۳۰

جدول ۴: وزن نهایی و اولویت بندی روش های MORT و Tripod beta

اولویت	وزن	آلترنا تيو
۲	۰.۴۳۷	MORT
۱	۰.۵۶۳	Tripod beta

بحث

در این تحقیق از روش سلسله مراتبی (AHP) به عنوان یک روش که داده های کیفی را به داده های کمی تبدیل می کند، استفاده شده است. در روش فوق یک وضعیت پیچیده به بخش های کوچکتر تقسیم شده و سپس این اجزا در یک ساختار سلسله مراتبی قرار می گیرد که در نهایت اولویت هر گزینه با توجه به محاسبات و قضاوت ها مشخص می گردد. در این مطالعه از ۶ معیار جهت بررسی روش MORT و Tripod beta استفاده گردید. در مطالعه ای که داستجردی در سال ۲۰۱۱ انجام داد، از ۷ معیار جهت مقایسه دو روش FTA و Tripod beta استفاده نمود (Dastjerdi, 2011). در مطالعه ای که توسط sklet در سال ۲۰۰۴ صورت گرفت، تعدادی از روش ها براساس معیار عملی بودن روش، شفافیت روش و توسعه هر یک از روش ها جهت بررسی حادثه با نقاط قوت و ضعفشان مورد بحث قرار گرفتند (Sklet, 2004). معیارهای منتخب در مطالعه حاضر بر اساس نظر کارشناسان و خبرگان این صنعت و بر مبنای نیازمندی ها و اولویت ها و انتظاراتی که یک سازمان از روش های بررسی حادثه دارد تعیین گردید. محاسبه وزن نسبی معیارها نشان می دهد که بر مبنای قضاوت های صورت گرفته توسط کارشناسان و خبرگان، معیار توانایی شناسایی علل حادثه (با وزن نسبی ۰,۳۱۵) دارای ارجحیت بیشتری نسبت به معیارهای دیگر می باشد و

پس از آن به ترتیب هزینه تحلیل حادثه (با وزن نسبی ۰,۲۴)، زمان مورد نیاز جهت تحلیل حادثه (با وزن نسبی ۰,۱۴۶) متخصصین فنی (با وزن نسبی ۰,۱۲۵) آموزش جهت اجرا و پیاده سازی (با وزن نسبی ۰,۱۰۴) و در دسترس بودن نرم افزارهای تحلیلی (با وزن نسبی ۰,۰۷) در مرتبه های بعدی قرار دارند، همچنین محاسبه وزن نسبی گزینهها نسبت به معیارها نشان می دهد که روش MORT از نظر شناسایی علل (با وزن ۰/۷۸۳) از ارجحیت بیشتری نسبت به روش Tripod beta برخوردار می باشد ولیکن روش Tripod beta از نظر هزینه تحلیل حادثه (با وزن ۰/۷۲۲)، زمان مورد نیاز جهت تحلیل حادثه (با وزن ۰/۷۳۷)، متخصصین فنی (با وزن ۰/۷۱۴)، آموزش جهت اجرا و پیاده سازی (با وزن ۰/۶۱۵)، در دسترس بودن نرم افزارهای تحلیلی (با وزن ۰/۷۳۰) برتر از روش MORT می باشد. با توجه به این که وزن معیارها منعکس کننده اهمیت آن ها در تعیین روش برتر می باشد نتایج به دست آمده از نرم افزار Expert Choice در خصوص محاسبه وزن نهایی گزینه ها نشان می دهد که روش Tripod beta با وزن ۰,۵۶۳ در تحلیل یک حادثه برتر از روش MORT با وزن ۰,۴۳۷ می باشد. در مطالعاتی که دیگر دانشمندان در خصوص مقایسه روش ها انجام دادند، به نتایج قابل توجهی در خصوص توانمندی های این دو روش دست یافتند. با توجه به این که یکی از تفاوت های اساسی روش ها،

زمان لازم جهت تحلیل حادثه با استفاده از آن روش می باشد در مطالعات مختلف، زمان به عنوان یک معیار در نظر گرفته شده است. بر اساس یافته های پژوهش حاضر، روش MORT در مقایسه با Tripod beta به زمان قابل توجهی نیازمند است. Katsakiori در مطالعه ای در سال ۲۰۰۸ بیان داشت که روش MORT در مقایسه با Tripod beta به زمان قابل توجهی جهت آنالیز نیاز دارد. (Katsakiori et al, 2008)

همچنین در مطالعه دیگری بیان شد که روش MORT روشی است که به زمان قابل توجهی جهت تحلیل حادثه نیازمند است. این روش فنی هزینه بر و حساس است که می تواند فقط توسط متخصصان به کار برده شود. این محدودیت با پیچیدگی روش به عنوان محدودیت عمده کاربرد این روش جهت بررسی حادثه عنوان شده است. (Hsc, 1993) نتایج به دست آمده از پژوهش dastjerdi در سال ۲۰۱۱ نیز بیانگر این مطلب است که روش Tripod beta به زمان، هزینه و آموزش کمتری نیاز دارد. (Dastjerdi, 2011) بر اساس یافته های این پژوهش، چنانچه در بررسی و ریشه یابی حوادث، زمان و هزینه کمتر و در دسترس بودن نرم افزارهای تحلیل مدنظر باشد، می توان از روش Tripod beta بهره جست و چنانچه از نظر متخصصین فنی، زمان و هزینه ها، منابع لازم و کافی در اختیار داشته باشیم ریال روش MORT جهت شناسایی علل ریشه ای و پنهان یک حادثه جهت ارزیابی های مدیریتی، مناسب می باشد. هر کدام از روش های تحلیل حادثه توانمندی ها و کارایی های متفاوتی دارند و از زوایای مختلفی می توان از این روش ها جهت تجزیه و تحلیل حوادث استفاده کرد. دیاگرام Tripod-Beta زنجیره ای از رویداد ها

را نشان می دهد که بر نامناسب بودن اقدامات کنترلی مربوط به هر خط سیر دلالت دارد. تئوری Beta tripod بر مبنای این فرضیه استوار است که همیشه یک حادثه، توالی یکسری رویداد است که چندین علت دارد. اشکالات سطحی نظیر اعمال نا ایمن، جداگانه اتفاق نمی افتد بلکه متأثر از یک سری عوامل خارجی (پیش شرایط) هستند که این عوامل خودشان از یکسری اشکالات پنهان نشات می گیرند. اشکالات پنهان نیز اغلب از تصمیمات یا اعمالی ناشی می شوند که توسط طراحان، برنامه ریزان یا مدیران صورت می گیرد. (Miraj, 2009) همچنین خصوصیت روش MORT این است که در آن تنها به وقایع رخ داده در طی حادثه توجه نمی شود، بلکه عوامل مدیریتی مؤثر در حادثه به منظور پی بردن به این موضوع نیز بررسی می شود که چرا این حادثه رخ داده است. این روش یک روش جامع برای مشخص نمودن دلایل و عوامل دخیل در حادثه از طریق یک فرایند سیستماتیک می باشد. (Ringdahl, 2001) باید توجه داشت که در خصوص مقایسه چند روش با هم به منظور تصمیم گیری در جهت انتخاب بهترین گزینه از بین چند معیار، استفاده از ساختار سلسله مراتبی روشی مفید می باشد و یکی از مزیت های این روش آن است که نتایج با استفاده از مفاهیم ریاضی به صورت کمی آرایه می گردد و باعث می شود که نتایج به دست آمده قابل درک باشد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در خصوص مقایسه دو روش MORT و Tripod beta در این پژوهش، در صورتی که در آنالیز حوادث سرعت عمل برایمان مهم باشد ریال روش Tripod beta در

زمینه تحلیل حوادث نیاز باشد، استفاده از روش AHP فازی پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیریت محترم HSE گروه مینا، جناب آقای مهندس محمودی و مسوول محترم HSE بخش برق گروه مینا، جناب آقای مهندس نوری به سبب همکاری در این پژوهش تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع

- Ferjencik , M.2012. An integrated approach to the analysis of causes of crime/public disorder-A case study for the "Tlahuac" incident. Reliability Engineering & System Safety, 105:13-24
- Ghodsi - pour, SH., 2007 . Analytical hierarchy process (AHP), 5 Ed., Amirkabir University of Tec. Pub., Tehran. [In Persian]
- Harms- Ringdahl,L .2001.Safety Anausis – Principles and Practics in Occupational Safety Taylor and Francis.london.
- Health and Safety Commision(HSC).1993.Third Report:Organising for Safety. ACSNI.Human Group .HMSO.London
- Hoven,J.Albrechtsen.E.Herrera.I.A.۰2008.A need for new theories Models and approaches to Occupational accident prevention ?، Crete Hellas
- Katsakioi,P.2008.Tward an Evalution of Accident Investigation Method in TermsLearning from Tabasco's floods by applying MORT. Safety Science, 48: 1351-1360

مقایسه با MORT از ارجحیت بالاتری برخوردار است. این روش با صرف هزینه کمتر، در دسترس بودن نرم افزارهای تحلیلی و متخصصین فنی، روش مناسبی جهت تحلیل حادثه می باشد ولیکن در صورتی که منابع و زمان کافی و متخصصین فنی در اختیار داشته باشیم و بخواهیم دلایل و عوامل موثر در وقوع حادثه را در لایه های عمیق مدیریتی یک سازمان بررسی کنیم، روش MORT در شناسایی تعداد بیشتری از علل ریشه ای برتر از Tripod beta عمل می‌نماید. بدیهی است هرچه علت های یک حادثه به طور کامل تر و بیشتر مشخص گردد، امکان ارزیه راهکارهای جامع تر برای پیشگیری از حادثه در آینده وجود خواهد داشت . همچنین می توان گفت فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان روشی کارآمد در اولویت بندی گزینه ها با توجه به هدف و معیارهای مورد مطالعه کاربردی بوده و در فرایند کمک به کارشناسان در خصوص تصمیم گیری در انتخاب روش برتر در تحلیل حوادث به عنوان روشی علمی و مورد قبول نقش به سزایی داشته است که با نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر نیز همخوانی دارد. از مزایای روش مذکور، می توان فرموله کردن مساله به صورت سلسله مراتبی، در نظر گرفتن هم زمان شاخص های کیفی و کمی، محاسبه میزان سازگاری قضاوت ها، استفاده وسیع در حل مسایل متنوع، کاربردی بودن روش برای افراد متخصص و افراد عادی، امکان مشارکت گروهی در تصمیم گیری، ادغام قضاوت های افراد و تعیین گزینه نهایی و تسهیل کار بر مبنای مقایسات زوجی را نام برد. در نهایت در پژوهش های آتی چنانچه به دقت بیشتری در خصوص تصمیم گیری جهت انتخاب روش برتر در

- in the process Industries. 17, pp. 467- 47
- Rogers. Al Breuer, "Safety and health for engineers (safety in industry)", 2009, Translated by Halvani. Gholamhosein, Tehran, Sobhan Publication. [in persian]
- Saaty, T.L ., Vargas, L.G., 1994. Decision making in economic, political, social, and technological environments with the analytic hierarchy process. Pittsburgh . RWS Publications,.
- Sklet,snorre.2004.comparison of selected methods for accident investigation".(NTNU)/SINTEF industrial management ' N7465' norway.
- Snashall, D. 2005 Occupational health in the construction Industr Scandinavian Journal of work environment and health': 31: 5-10.
- La'l Dastjerdi. Effat, "A study of FTA and Tripod Beta techniques to analyze events in Steel making industry., 2012, the magazine of Health Department and Health research institute, Volume 10, No 1, pp 43-52. . [in persian]
- Miraji. Fereshte, Adelvand. Pegah, Fatemi. Maryam, Motamed Fath. Majid, 2007, Analyzing the root events by Tripod Beta method, First national symposium on Safety engineering and HSE managements, Sharif University. .] in persian]
- Nivolianitou, Z.S., Lepoulos , V.N. and Konstantinidou , M., 2004. Comparison of techniques for accident scenario analysis in hazardous systems. Journal of Loss prevention

A study of MORT logical tree and Tripod Beta methods in event occurrence causality analysis using hierarchical model

F. Alizadeh^{1}; M. H. Taghdisi²; S. M. R. MiriLavasani³*

¹*MSc in Environmental managements, majored in HSE, Faculty of Energy and Environments, Islamic Azad University Science and Research Branch*

²*Associate Professor at Department of Health Training and Promotion, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences*

³*Assistant Professor at HSE Department, Faculty of Energy and Environments, Islamic Azad University Science and Research Branch*

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to compare MORT and Tripod Beta methods, using a hierarchical model, in order to choose the best technique to analyze an event in an organization.

Material and Method: In this study, a critical event was selected and the causes of the event were identified, employing MORT and Tripod Beta capabilities. Following the identification of the event causes, the aforementioned techniques were weighted and compared considering selected criteria and AHP hierarchical method.

Result: Relative weights of the selected criteria were calculated. The ability to identify the event causes with the weight of 0.315 had the greatest weight. The event analysis cost (0.24), required time to analyze the event (0.146), technical experts (0.125), training for implementation (0.24), and availability of the analytical software (0.07) had obtained the subsequent weights, respectively.

Conclusion: Analytic hierarchy process is an efficient and practical method to prioritize the choices considering the study objectives and criteria. As scientific method, Analytic hierarchy process helps the experts in decision-making. Considering the selected criteria, findings in this study showed that Tripod Beta technique (with a weight of 0.563) is superior to MORT technique (with a weight of 0.437).

Key words: *MORT logical tree, Tripod Beta, Event analysis, Analytical Hierarchy Process*

* Corresponding Author Email: taghdisi.mh@gmail.com