

## بررسی و تحلیل روش های نوین در ارزیابی ریسک و شناسایی خطر

محمد حیدریان<sup>۱</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست-اچ اس ایی ، دانشگاه آزاد اهواز، mojtabamechanic@yahoo.com

### ۱- مقدمه

امروزه استفاده از روشهای ارزیابی ریسک در صنایع مختلف رو به گسترش است به طوری که در حال حاضر بیش از ۷۰ نوع مختلف کیفی و کمی روش ارزیابی ریسک در دنیا وجود دارد این روش ها معمولاً برای شناسایی، کنترل و کاهش پیامدهای خطرات به کار میروند. عمده روش های موجود ارزیابی ریسک روشهای مناسب جهت ارزیابی خطرات بوده و نتایج آنها را میتوان جهت مدیریت و تصمیم گیری در خصوص کنترل و کاهش پیامدهای آن بدون نگرانی به کار برد، هر یک از صنایع بسته به نیاز خود میتواند از روشهای مذکور بهره لازم را کسب کند. این روشها نسبت به یکدیگر دارای مزایا و معایب مختلف میباشد. لذا یکی از وظایف سیستم های ایمنی و بهداشت موجود در هر صنعت (HSE) بررسی کلیه روشهای ارزیابی ریسک ها و خطرات و انتخاب روش مناسب جهت اجرا در صنعت و سازمان مطبوع خود میباشد. بطور کلی میتوان گفت که از نوع روش استفاده شده در ارزیابی ریسک و عمق ارزیابی آن تا حدی میتوان به توانایی سیستم ایمنی موجود و در نتیجه نحوه مدیریت ایمنی در صنعت مذکور پی برد.

معمولاً سطح ریسک قابل قبول برای هر سازمان یا هر فرد متفاوت بوده و بستگی به منابع مالی و اقتصادی، محدودیت های تکنولوژیکی عوامل انسانی مجرب، صلاحدید و تصمیم مدیریت و ریسکهای زمینه ای مثل ریسک های مخفی دارد. سازمان ها معمولاً نیاز به سیستمی دارند که علاوه بر ارزیابی فعالیت ها و فرآیند شان بتوانند در خصوص وضعیت ریسک، تعیین معیارهای ریسک قابل تحمل و مشخص نمودن دقیق ریسک دقیق فرآیندهایشان، و... آنان را رهنمون نماید که بسته به پیچیدگی فعالیت هر صنعت نوع سیستمی که بتواند آنان را به هدف مذکور برساند متفاوت است. لذا سازمان ها باید بتوانند از نوع روشهای ارزیابی ریسک ترجیحاً نوین که در این مقاله هدف بررسی و مطالعه آنهاست یکی یا تلفیقی از چند مورد را انتخاب نمایند. در برخی از موارد و جهت پاره ای از فرآیندهای حساس به خصوص در صنایع شیمیایی تولید محصولات انفجاری و احتراقی بایستی قبل از تعیین نوع روش کلیه روشها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و بهترین روش با توجه به منابع مالی، نیاز به اطلاعات کیفی یا کمی و یا کیفی و کمی، محدودیت زمان، محدودیت نیروی انسانی کارآزموده، نوع کاربرد روش شناسایی ریسک، مزایا و معایب هر یک از سیستم های مذکور انتخاب نمایند.

اصولاً تجزیه تحلیل سیستمها یک روش پر مهارت بوده و بایستی توسط تیم کاملی از کارشناسان که نسبت به سازمان خود شناخت کامل دارند صورت پذیرد انتخاب درست روش شناسایی ریسک به کارایی روش انتخابی و تعیین دقیق ریسک ها می انجامد، همچنین در صورتیکه ریسک هر فرآیند به درستی شناخته شده باشد تعیین ریسک قابل قبول و اقدامات اصلاحی جهت کاهش ریسک ملموس تر است.

ارزیابی ریسک

- کمی
- کیفی

کمی: احتمال وقوع یک حادثه خاص و پیامدهای آن محاسبه یا برآورد میگردد و سپس از معیار عددی بدست آمده برای قضاوت در مورد پذیرفتنی بودن ریسک خطرات استفاده میشود انجام برآورد عددی مشکل است لذا روش کیفی کاربرد بیشتری دارد.

پیشنهاد اقدامات ایمنی :

شدت و احتمال وقوع شاخص مناسبی را برای تعیین اولویت های خطر فراهم مینماید هر چه احتمال وقوع کوچک باشد خطر پذیرفتنی تر است.

هر اندازه از عمر سیستم گذشته باشد انجام تغییرات برای کاهش ریسک آنها پر هزینه تر است مجموعه اقدامات از لحاظ اولویت بندی مهم هستند.

۱- تغییر در طراحی

برای کاهش ریسک اگر نتوان خطری را در هنگام طراحی حذف نمود باید ریسک ناشی از آن خطر به وسیله گزینه های مختلف تا سطح پذیرفتنی کاهش یابد

استفاده از تجهیزات ایمنی در سیستم :

اگر نتوان خطرات را حذف نمود یا ریسک آن ها را کاهش داد بایستی با کاربرد کنترل های مهندسی و ابزارهای ایمنی آنها را کاهش داد و بهتر است بازرسی دوره ای در کارکرد و نگهداری ابزارهای ایمنی در نظر گرفته شود.

در صورتیکه کنترل ها منجر به کاهش ریسک نگردیدند باید ابزارهایی به کار گرفت که شرایط خطرناک را شناسایی کرده و با ایجاد علائم مناسب کارکنان را از خطر آگاه کند.

استفاده از روشهای کنترل مدیریت و اجرایی مانند تدوین دستورالعمل ها و آموزش کارکنان بهره باید بردولیکن با توجه به اینکه نرخ خطاهای انسانی به عنوان مهم ترین عامل های بروز حوادث معمولا از نرخ وسایل الکترومکانیکی بیشتر است این اقدام کنترلی به عنوان مهمترین عامل بروز حوادث معمولا از نرخ وسایل الکترومکانیکی بیشتر است این اقدام کنترلی به عنوان کم اثر ترین و آخرین راه برای کنترل خطرات استفاده میشود.

پذیرش ریسک:

بالاخره مقداری از ریسک بایستی پذیرفته شود.

ارزیابی های تکمیلی، بررسی های کامل تر، و کاربرد روشهای مکمل

جمع بندی: با جمع بندی نتایج کار پایان خواهد پذیرفت که شامل یک فهرست از خطرات مشاهده شده، پیشنهاداتی برای

انجام اقدامات ایمنی و...

اجرای اقدامات ایمنی و پیگیری ارزیابی

برنامه های ایمنی تلاش دارند تا به نزدیک ترین دز ممکن به قابلیت اعتماد صد در صد دست یابند

ارزیابی مقدماتی خطر به روش (Preliminary Hazard Analysis)(PHA):

هدف: شناسایی مناطق بحرانی در سیستم، شناسایی نسبی خطرها و توجه به معیارهای طراحی ایمن است در واقع این روش شناسایی خطرات اولیه میباشد که در آن از تجارب کامل ایمنی موجود استفاده شده و از معایب آن این است که نمیتوان اطمینان حاصل کرد که همه خطرات کشف شده اند.

فهرست مقدماتی خطر (Preliminary Hazard List)(PHL) :

شکل ابتدایی و کاملا تجربی

## روش HAZOP

این روش کیفی بوده و برای شناسایی ریسک های بسیار خطرناک به کار میرود و همچنین از تیمی متخصص در همه علوم بهره گرفته میشود.

هدف: شناسایی خطرات بالقوه فرآیند که قبل از آن نیز انحراف سیستم از اهداف تعیین شده شناسایی میگردد. این روش برای سیستم های پیچیده مناسب بوده و سخت افزار سیستم را به گونه ای جامع بررسی مینماید نتایج حاصل نیز بسیار مفصل و دقیق هستند.

معایب: وقت گیر بوده و امکان حصول نتیجه در نقص های چند عاملی وجود ندارد. شرح کار: تیم منتخب تلفیق عبارات راهنما (هیچ، بیشتر، کمتر، معکوس) که در مورد فرآیند صادق است و با حالات مختلف و وضعیت های فرآیند (جریان، فشار، دما و...) ارتباط پیدا میکند. را از طریق طوفان ذهنی بررسی کرده و میتواند انحرافات احتمالی بدترین پیامد را دنبال نماید.

چه میشود اگر (WHAT IF METHOD):

در این روش با پرسش نتایج حاصل از وقوع یک رویداد مشخص ریسک ها شناسایی شده و روش های کنترل پیشنهاد میگردد.

هدف: شناسایی اثرات رویداد های ناخواسته بر سیستم

ارزیابی ریسک زیر سیستم (SSHA) Sub System Hazard Analysis

برای شناسایی خطرات ناشی از طراحی سیستم های بزرگ انجام میگردد. خطاها، نقص ها و تجهیزات، نرم افزارها و خطاهای انسانی به صورت جداگانه یا همراه همدیگر بررسی میشوند. معمولاً این روش با توجه به پیچیدگی زیر سیستم توسط سازنده وسیله مذکور صورت میگردد.

ارزیابی ریسک به روش SHA System Hazard Analysis:

این روش وضعیت ایمنی کل سیستم را ارزیابی میکند و خروجی و نتایج روش SSHA را جمع بندی میکند.

این روش در واقع ارتباط زیر سیستم ها را از لحاظ موارد ذیل بررسی مینماید.

مطابقت با معیارهای ایمنی

مجموعه ای از رویداد های خطرناک که سبب نقص میشود به شرح ذیل است:

- تغییرات در طراحی
- عملکرد کنترل سیستمی
- عملکرد کنترل انسانی

روش SHA در برگیرنده خطرات کشف شده در SSHA و نیز توصیف این خطرات خواهد بود

## ۲- ارزیابی ریسک به روش O&SHA:

بر خلاف اغلب روشها این روش با هدف: شناسایی و ارزیابی خطرات محیط، کارکنان، و روشهای انجام کار و تجهیزات به کار گرفته شده در سراسر عملکرد سیستم را بررسی می نماید. روش O&SHA خطرات ناشی از انجام فعالیت ها یا وظائف افراد را شناسایی، ثبت و ارزیابی مینماید.

که شامل موارد ذیل میباشد:

- تغییرات برنامه ریزی شده سیستم
  - واسطه ها و روابط های تاسیسات و دستگا ه ها
  - محیط های برنامه ریزی شده ،وسایل پشتیبانی و دیگر تجهیزات
  - توانایی فعالیت ها یا وظائف
  - اثرات وظائف هم زمان و محدودیت های آن
  - نیازمندیهای سیستم به پرسنل ایمنی و بهداشت
  - پتانسیل وقوع رویداد
- ارزیابی درخت خطا FTA :

در این روش یک وضعیت نامطلوب یا بحرانی در نظر گرفته شده سپس با توجه به محیط و عملکرد سیستم همه راه هایی که میتوانند سبب بروز آن وضعیت ناخواسته و نامطلوب شوند جستجو میگردد.

در واقع درخت خطا یک مدل تصویری از خطا را فراهم میآورد.

FTA یک مدل کیفی است که میتوان آنرا به شکل کمی اجرا نمود.

ارزیابی خطرات نرم افزار SWHA

این روش خطاهای نرم افزاری را بررسی می نماید شامل:

- خطاهای برنامه نویسان
  - خطاهای خصوصیات نادرست نرم افزار ناشی از عدم درک کامل سیستم از عملکرد آن
- روش شناسایی کانون خطرات FMEA :

تمرکز بر نقص هایی است که یک وضعیت غیر قابل اعتماد در سیستم را بوجود میآورد(قابلیت اعتماد دارد).

جزء مورد بررسی چگونه میتواند خراب شده و یا از کار بیافتد.

نتایج خرابی در سیستم مذکور چگونه خواهد بود.

غفلت مدیریت و درخت ریسک MORT:

این روش دو مفهوم را موردبررسی قرار میدهد

ریسک های پذیرفته شده و سهل انگاری وغفلت

در MORT رویداد اصلی همان زیان است

روش ردیابی انرژی و ارزیابی حفاظها ETBA :

تمرکز بر وجود انرژی در سیستم و موانع موجود برای کنترل انرژی.

روش Aden.S.L.J.Heat :

یک فرم ساده با توجه به احتمال خطر و شدت خطر.

روش Kroner

شامل درجه بندی ریسک برای خطرات معین با ضرب شدت در تکرار خطر

روش William Fine



این روش ریسک را تابعی از احتمال وقوع خطر، پیامد ناشی از آن و میزان تماس با خطر میدانند.

روش M.Toak

برای ارزیابی ریسک چهار عامل شدت آسیب، احتمال آسیب

روش Robert N.Anderson

ارزیابی ریسک را بر اساس دو عنصر اولیه ریسک یعنی شدت آسیب و احتمال وقوع یک خطر بنا نهاده است که احتمال وقوع خطر بر اساس میزان تماس با خطر، تعداد افرادی که با خطر مواجهند، فاکتورهای محیطی و قابلیت اعتماد عملکرد ایمنی تعیین مینماید

روش یا الگوی سازمان HSE انگلستان

این روش شامل پنج مرحله است:

۱. شناسایی خطرات

۲. چه کسی و چگونه ممکن است آسیب ببیند

۳. ارزیابی ریسک ناشی از خطر

۴. ثبت یافته ها

۵. بازنگری ارزیابی

روش Rolin Geroncin

این روش نیز ارزیابی ریسک را فرآیند برآورد احتمال وقوع یک رویداد و اهمیت یا شدت اثرات زیان آور آن در نظر میگیرند.

روش Robin Tait و Sue cox

ارزیابی ریسک را در دو بخش تجزیه تحلیل ریسک و ارزشیابی ریسک در نظر میگیرند که ماتریس ارزیابی ریسک بر اساس پیامد و احتمال وقوع خطر استوار است.

روش Nick w.hurst

این روش ارزیابی ریسک را در قالب برآورد ریسک و ارزشیابی ریسک مورد مطالعه قرار میدهد بطوریکه در برآورد ریسک، بزرگی ریسک و در ارزشیابی، میزان اهمیت ریسک تعیین میشود.

روش Milery w.merkhofer, Vincent T.Covello

فرآیند ارزیابی ریسک شامل ارزیابی آزاد سازی (عوامل ریسک) ارزیابی تماس، ارزیابی پیامد و برآورد ریسک میدانند.

روش Lars Harms – Ringdahl

ارزیابی ریسک را تابعی از احتمال وقوع حادثه و پیامد ناشی از آن در نظر میگیرد و آنرا به صورت سه دسته ارزیابی غیر رسمی، ارزیابی کیفی و ارزیابی کمی تقسیم بندی میکند

### ۳- روش های نوین ارزیابی ریسک

روش Ahp-Topsis

یکی از کارآمدترین تکنیک های تصمیم گیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. که بر اساس مقایسه های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می دهد.

-اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی

-اصل شرط معکوسی

-اصل همگنی

-اصل وابستگی

-اصل انتظارات

پیاده سازی Ahp در یک تصمیم گیری شامل چند مرحله است:

-ساخت سلسله مراتبی

-مقایسه های زوجی

-محاسبه ها وزن ها

-بررسی میزان سازگاری

-رتبه بندی گزینه ها

روش Bow-Tie

یکی از متدهای مفید در حوزه مدیریت ریسک خطرات می باشد و ایده آن در دانشگاه کوئینزلند استرالیا و توسط هازن در سال ۱۹۷۹ ارائه شد.

مزایا

روشی مناسب جهت انالیز و مدیریت خطر ریسک های بزرگ و عمده سازمان

در واقع علت مشهور بودن bowtie توانایی آن در آنالیز ریسک های پیچیده است

این روش هم ماهیت پیشگیرانه و هم ماهیت واکنشی دارد

ارتباط مستقیم بین کنترل ها و سیستم مدیریت ریسک را مشخص می کند.

روشی است که درک واقعی از ارتباط میان عوامل موثر در بروز خطرات، پیامدهای حاصل از آن و موانعی که می تواند در هر مرحله از بروز حادثه شود را ایجاد می کند.

روش Hra

این روش در سیستم های بزرگی مانند دستگاه های انرژی هسته ای به عنوان بخشی از ارزیابی احتمال ایمنی psa به کار می رود.

فاکتورهای مهم

Psf- فاکتورهای شکل گیری اجرایی

Pif- فاکتورهای اثرپذیر اجرایی

If- فاکتورهای اثرپذیر

Paf- فاکتورهای موثر اجرایی

Epc- موقعیت های تولید خطا

Cpc- موقعیت های اجرایی کلی

روش Lopa

روش تجزیه و تحلیل محافظ lopa یکی از ابزارهای تجزیه و تحلیل خطر فرایند است. این روش به منظور ارزیابی خطر یک رویداد، شدت حادثه، علت رویداد و امکان وقوع آن به اطلاعات حاصله از روش hazop استناد می کند. Lopa امکان

تعیین ریسک حاصل از رخدادهای خطرناک گوناگون را با استفاده از شدت حادثه و احتمال وقوع آن حادثه را به کاربر می دهد.

مزایا

بر شدت پیامدها متمرکز است

- کلیه عوامل آغازین شناسایی شده را در نظر می گیرد.

- روشننگری را در استدلال فرایند تامین می کند.

- ثبات و بی نقصی sil تعیین شده را بهبود می بخشد.

- بنای مستدل برای مدیریت ipiها در یک کارخانه را فراهم می کند.

#### ۴- نتیجه

با بررسی روش های نوین ارزیابی ریسک و مقایسه با روش های پیشین مشخص گردید روش های نوین کاربردی تر و دارای نتایج دقیق تری می باشند.

#### مراجع

- 1- Burgess-Limerick, R., Horberry, T., Steiner, L., 2014. Bow-tie analysis of a fatal underground coal mine collision. *Ergonomics Australia*. 10(2).
- 2- Roberts SE, Jaremin B, Lloyd K; High-risk occupations for suicide. *Psychol Med*. 2013 Jun;43(6):1231-40. doi: 10.1017/S0033291712002024. Epub 2012 Oct 26.
- 3- Kasckow J, Felmet K, Zisook S; Managing suicide risk in patients with schizophrenia. *CNS Drugs*. 2011 Feb;25(2):129-43. doi: 10.2165/11586450-000000000-00000.
- 4- Chesin M, Stanley B; Risk assessment and psychosocial interventions for suicidal patients. *Bipolar Disord*. 2013 Aug;15(5):584-93. doi: 10.1111/bdi.12092. Epub 2013 Jun 20.
- 5- Chevreau, F.R., Wybo J.L., Cauchois, D., 2006. Organizing learning processes on risks by using the bow-tie representation. *Journal of Hazardous Materials*. 130, 276-283.
- 6- De Dianous, V., Fievez, C., 2006. ARAMIS project: a more explicit demonstration of risk control through the use of bow-tie diagrams and the evaluation of safety barrier performance. *Journal of Hazardous Materials*. 130, 20-33.