

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

واحد درسی: ارزشیابی طرح ها و برنامه ها  
موضوع: ارزیابی ریسک

استاد راهنما: دکتر مائده هدایتی فرد  
دانشجو: هما آقایی ملایری



دانشکده علوم اجتماعی  
نیمسال اول تحصیلی 1399-1400

## فهرست

- ✓ مقدمه
- تعریف ریسک
- تعریف مدیریت ریسک
- تعریف ارزیابی ریسک
- ✓ ضرورت
- ✓ محاسبه
- ✓ روش ها
- ✓ نکات تکمیلی
- ✓ مراحل
- ✓ راهکارها
- ✓ نتیجه گیری

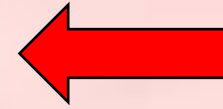




# What is RISK ASSESSMENT?



«مدیریت ریسک 4 مرحله است:  
-شناسایی ریسک  
-ارزیابی ریسک  
شامل تجزیه و تحلیل  
کیفی ریسک و تجزیه  
و تحلیل کمی ریسک  
-برنامه ریزی واکنش  
به ریسک  
-پایش ریسک» (3)  
(رمضانی-ابوالفضل-  
1399)



ارزیابی ریسک یکی از انواع ارزیابی و یکی از مراحل اصلی مدیریت ریسک است.  
مدیریت ریسک بطور ساده به روشی برای شناسایی ریسک های بالقوه از قبل ، تجزیه و تحلیل آنها و انجام اقدامات پیشگیرانه برای کاهش / مهار ریسک اشاره دارد.

«ارزیابی ریسک یک روش منطقی بررسی خطرات بوده که به شناسایی و پیامدهای بالقوه آنها بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط میپردازد. همچنین ارزیابی ریسک روشی سازمان یافته و سیستماتیک به منظور شناسایی خطرات و برآورد ریسک آنها برای اولویت بندی تصمیمات جهت کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول میباشد.» (5)(حلوانی-غلامحسین-1396)



## تفاوت ریسک و عدم قطعیت در چیست



احتمال رخداد یک حادثه با توجه  
شدت آن و احتمال وقوع آن  
ریسک به صورت رویدادی  
احتمالی در نظر گرفته شده است  
که در صورت وقوع می تواند  
نتایج مثبت یا منفی برای اهداف  
پروژه یا سیستم در برداشته باشد.  
در واقع هم می تواند تهدیدی برای  
اهداف باشد و هم فرصتی را برای  
بهبود به وجود آورد







عدم قطعیت

ریسک

وجه تمایز و تفاوت آنها را این گونه بیان نمود که ریسک قابل کنترل و مدیریت است و عدم قطعیت به طور کلی بدون ترسیم الگوی نظری غیر قابل کنترل است». (3) (رمضانی- ابوالفضل-1399)

«حدود 88% از علل وقوع حوادث اعمال نایمن، 10% شرایط نایمن و 2% از عوامل غیر قابل پیشگیری میباشند و این به این معنی است که توجه به مدیریت و ارزیابی ریسک تا حد زیادی میتواند از حوادث ناگوار پیشگیری کند.» (10) (قاسمی- مهدی-1390)



احتمال



پیامد



قابلیت کنترل و کمی سازی



## RISK VS UNCERTAINTY





# ضرورت ارزیابی ریسک



«در گذشته بعد از رخ دادن حادثه و بررسی عوامل ایجاد آن از حوادث مشابه آینده جلوگیری میکردند اما با ارزیابی ریسک میتوان خطرات را قبل از رخ دادن شناسایی کرد.»



وجود خطرات معمول و همیشگی در محیط کار و محدودیت زمان و منابع.»<sup>(1)</sup>(محمدفام، ایرج، 1386)



«سالانه هزاران نفر به دلیل حوادث نامتقربه در کار بیکار یا بیمار میشوند.»<sup>(9)</sup>(قلع جهی- مریم- 1396)



«اثرات سوء پیشرفتهای تکنولوژیکی و ظهور سیستم های حساس اتمی و شیمیایی.»<sup>(2)</sup>(مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار- سال 1396)





فرمول کلی ریسک:

$$R=P*S$$

R: رتبه ریسک

P: احتمال وقوع

S: شدت وقوع

«-عدم صراحت برآورد احتمال  
-عدم امکان یک مقدار کمی دقیق  
برای عوامل ریسک  
-عدم در نظر گرفتن وزنهای  
ریسک.»<sup>(8)</sup>(شهرکی-علیرضا-1392)

به همین دلیل  
روشهای مختلف  
ارزیابی ریسک اعم  
از کمی، نیمه  
کمی، کیفی و ترکیبی  
بازیرمجموعه های  
متنوع بوجود آمده  
است.

از فرمول ریسک برای طبقه بندی ریسک های موجود در سازمان استفاده میشود و ریسکها به سه دسته تقسیم میشوند:

کم خطر

خطر متوسط

پرخطر

که میزان آن در هر سازمان و پروژه ای باتوجه به ماهیت کار متفاوت است.

از جمله عوامل مهم دیگر در تعیین اهمیت ریسک میزان تکرار آن است (مثلا یک بار در شش ماه یا دوبار در روز) که باتوجه به فعالیت هر سازمان متفاوت است.





اصولا تجزیه و تحلیل سیستمها یک روش با مهارت بالا 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 ملموستر است. «(2) (مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار - سال 1396)

«این روش ها و تکنیک ها معمولا برای شناسایی ، کنترل و کاهش پیامدهای خطرات به کار میرود و از نتایج آنها میتوان جهت مدیریت و تصمیم گیری در خصوص کنترل و کاهش پیامدهای آن بدون نگرانی به کار برد.

این روشها نسبت به یکدیگر دارای مزایا و معایب مختلف میباشد. لذا یکی از وظایف سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت موجود در هر صنعت بررسی کلیه روشهای ارزیابی ریسک ها و خطرات و انتخاب روش مناسب جهت اجرا در صنعت و سازمان متبوع 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.



## برخی از روش های ارزیابی ریسک

### روش های کیفی

- Check List
- What if
- Safety Audit
- Task Analysis
- Step Techniques
- Hazop
- PHA
- PHL
- SSHA
- SHA
- O&SHA
- HHA
- SRCA
- SWSA

### روش های کمی نیمه کمی

- QRA Technique
- CREA
- Frank & Morgan
- William Fine
- 3D melbourne
- Nigel Bauer
- QADs
- WRA
- DMRA
- PRAT

### روش های ترکیبی

- FTA
- ETA
- CCA
- HEAT / HFEA
- P&P (JHP)
- FMEA
- FMECA
- JHA
- ERBA

دانشجویان بهداشت حرفه ای

ACGIH.IR



نوع  
فعالیت  
سیستم

تأثیرات بی  
توجهی به  
ارزیابی  
ریسک

پیچیدگی و  
اندازه  
ارزیابی  
ریسک

نوع وقایع  
مورد نظر

وقوع فجایع  
مرگبار

تخطی در  
هزینه  
بر آورده شده

ویژگیهای مهم در  
انتخاب روش  
ارزیابی (2)

«تأثیرات بی  
توجهی به انتخاب  
روش ارزیابی  
ریسک»  
(4) (کلان-فرهاد-  
1394)

نوع  
نتایج  
مورد  
نیاز

زیانهای  
بزرگ مالی  
در سطح  
کشور

تکمیل نشدن  
پروژه در  
تاریخ مورد  
نظر

وسعت  
نتایج  
اطلاعاتی  
مورد نیاز

اثر  
پیامدهای  
بالقوه

افت کیفیت و  
بهره وری





# مراحل ارزیابی ریسک



پیش  
بینی

- «برای اینکار شغلها طبقه بندی میشوند و خطاهای ممکن در هر شغل بررسی میشود و برای هر خطا شرح چگونگی رخداد ارائه میشود.»

شناسایی

- در اینجا خطرات احتمالی شناسایی و نتایجی که بر روی سیستم میگذارند بررسی میشود زیرا اون نتایج ممکنه باعث ایجاد بحرانهای بزرگتری در سیستم بشه.

ارزیابی  
اولیه

- شامل رتبه ریسک است که حاصل ضرب تماس و احتمال و پیامد (شدت) می باشد و برای ارزیابی اولیه و مقدماتی انجام می گیرد

اندازه  
گیری

- در این مرحله با محاسبات انجام شده سطح ریسک مشخص میشه که کم خطره پرخطر و اینجا طبق محاسبات مرحله قبل ریسکها رو الویت بندی میکنیم

کنترل

- تحلیل گر بررسی میکند که چه عملی میتوان انجام داد که از بروز این خطا جلوگیری کند. «(10) (قاسمی-مهدی 1390)



## بانتایج بدست آمده از ارزیابی ریسک چه کنیم؟

بعد از اینکه خطرات احتمالی در پروژه شناسایی، اولویت بندی و پیشگیری شدند لازم است اقداماتی را جهت هرچه کمتر کردن خطرات برنامه ریزی کنیم

از جمله



- «نصب تابلوهای آموزشی هشداردهنده و راهنما در مناطقی که خطر شناسایی شده است.

- برگزاری دوره‌های آموزشی برای تمامی شاغلین فعال در پروژه

- تشکیل تیم مدیریت بحران در شرکت و آموزش به تمامی کارکنان در خصوص واکنش در شرایط اضطراری

- برگزاری آموزشهای دوره ای مسایل ایمنی و نیز نحوه انجام صحیح فعالیت ها.»<sup>(5)</sup>(حلوانی-غلامحسین-1396)

- «آموزش کارگران

- تعمیر به موقع ماشین آلات

- بازرسی های مداوم

- توجه به روحیه کارگران از جمله انجام ورزش های مناسب و ایجاد ایستگاه هایی برای استراحت کارگران زیرا بخش عمده ای از حوادث به

دلیل خطاهای انسانی است و اگر کارگران بی وقفه و بدون استراحت و تنوع مشغول کار باشند، میزان این خطاهای انسانی افزایش میابد.

- استفاده از وسایل حفاظت فردي و آموزش به کارگران «<sup>(9)</sup>(قلع جهی-مریم-1396)





# نتیجه گیری



ارزیابی ریسک یکی از انواع مهم ارزیابی است که در صورت رعایت نکردن آن زیانهای بزرگ مالی و جانی به سازمانها وارد میشود. ارزیابی ریسک به دلیل گستردگی و پیچیدگی خطرات انواع متنوعی دارد که استاده از روشهای ترکیبی کمی و کیفی ضروری است. تشخیص روش ها هم باید به عهده تیم ارزیابی مجرب و مطلع انجام شود. به کمک ارزیابی ریسک میتوان تمامی خطرات احتمالی موجود در کار را شناسایی کرد و دقت در تمامی مراحل پروژه را افزایش داد.



با تشکر فراوان از توجه  
شما عزیزان



## تعریف:

« ارزیابی ریسک روشی سازمان یافته و نظام مند برای رتبه بندی و اولویت ریسکها و تصمیم گیری در راستای کاهش ریسک به میزان قابل قبول است. ارزیابی ریسک یک فرآیند جمع آوری اطلاعات برای اتخاذ تصمیمات علمی و شفاف برای تعیین سطح ریسک مربوط به یک خطر است. در واقع ارزیابی ریسک یک روش ساختار یافته و سیستماتیک برای شناسایی خطرات و برآورد ریسک برای رتبه بندی تصمیمات جهت کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول است. «(2) (مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار - سال 1396)

- (1) کتاب ارزیابی و مدیریت ریسک- دکتر ایرج محمدفام- انتشارات فناوران- 1386
- (2) کتابچه آموزش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها-مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار- سال 1396
- (3) رضائی – ابوالفضل-ار دبیهشت 1399- ترجمه شده از کتاب Tony Merna -Corporate Risk Management: An Organisational Perspective -  
digital-science.ir/-2005
- (4) شناسایی و اولویت بندی ریسک های پروژه های توسعه صنعت برق کشور (مطالعه موردی: حوزه انتقال و فوق توزیع شرکت برق منطقه ای خراسان)- فرهاد کلان و همکاران- نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره 49، شماره 1، بهار و تابستان 1394، از صفحه 107 تا 116
- (5) بررسی ارتباط شاخصهای حوادث با کد ارزیابی ریسک در عملیات کانتینری بندر امام خمینی در سال 93-94 - غلامحسین حلوانی- فصلنامه علمی تخصصی طب کار -دوره 9- شماره 3- پاییز 1396، صفحه 69-58
- (6) اثر بخشی اقدامات کنترلی در کاهش سطح ریسک خطرات ناشی از کار در یکی از صنایع سرامیک سازی- امیرحسین خوش اخلاق و همکاران-فصلنامه علمی تخصصی طب کار دوره پنجم/ شماره دوم/ تابستان 92 /صفحات 59-51
- (7) ارزیابی ریسک خودسوزی زغال سنگ در انباشت گاه زغال به روش تحلیل درخت خطای فازی- زینب جهانبانی و همکاران- نشریه علمی-پژوهشی مهندسی معدن- دوره دوازدهم، شماره 35، تابستان 1396، صفحه 1 تا 12
- (8) ارزیابی ریسک در محیط کار با استفاده از آنالیز ایمنی شغل، روش گروه اسمی و تاپسیس فازی- علیرضا شهرکی و همکار- دوماهنامه سلامت کار ایران- دوره 10 - شماره 4- مهر و آبان 1392
- (9) شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات در یک کارخانه آرد به روش JSA و FMEA در استان گلستان – مریم قلع جهی و همکار- مجله تحقیقات سلامت در جامعه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، پاییز 1396، دوره 3، شماره 3، صفحات 82-89
- (10) کنترل خطاهای انسانی و مقایسه کاهش سطح ریسک بعد از اصلاحات توسط تکنیک SHERPA در اتاق کنترل صنایع پتروشیمی- مهدی قاسمی و همکاران- فصلنامه سلامتی کار ایران- دوره 8، شماره 3، پاییز 1390

# مطالب پیوست

## توضیح چند مورد از روشهای ارزیابی توضیح روش FMEA به عنوان روش ترکیبی ارزیابی ریسک

«در واقع FMEA با بهینه سازی فرایندها و محصولات باعث کاهش مبالغ زیادی از هزینه ها میشود. از روش FMEA، در مطالعات متعددی جهت ارزیابی ریسک سیستم ها استفاده شده است. روش FMEA برای اولین بار در دهه 60 در صنعت هوا فضا برای سفینه آپولو در ناسا به کار گرفته شد.

مراحل روش FMEA به شرح زیر میباشد:

مطالعه فرآیند: در این مرحله پس از انتخاب اعضای تیم با برگزاری جلسات تیم FMEA، نمودار جریان برای فرایندهای انتخاب شده ترسیم و همه فعالیت‌های فرآیند به ترتیب شناسایی و فهرست میشوند

تحلیل خطا: در این مرحله کلیه حالات خطای مربوط به فعالیت ها، اثرات و علل آنها از طریق بحث گروهی شناسایی و حالات خطا ارزیابی میشوند. اطلاعات کسب شده در این مرحله اهمیت فراوانی در الویت بندی و تحلیل خطاها دارد. ارزیابی حالت خطا در این مرحله به این ترتیب است که برای هر حالت خطا سه شاخص شدت خطا، میزان وقوع خطا و قابلیت کشف خطا توسط اعضای تیم اختصاص داده می شود. شاخص S، به معنای شادت اثر رخداد خطا، شاخص O، به معنای میزان و یا فاصله زمانی وقوع خطا و شاخص D، به معنای احتمال کشف خطا قبل از وقوع آن میباشد.

برنامه ریزی: پس از تعیین عدد الویت ریسک برای هر یک از حالات خطای ممکن، رسم ماتریس الویت ها و تعیین مقدار نهایی عدد الویت خطر برای پذیرش ریسک، حالات خطای غیر قابل قبول در این مرحله شناسایی میشوند تا اعضاء تیم با تحلیل این خطاها، پیشنهادات اصلاحی و برنامه های جدید خود را برای کاهش یا حذف خطاها ارائه دهند.

از نقصهای مهم عدد الویت ریسک بدست آمده حاصل از روش FMEA، نادیده گرفتن اهمیت نسبی رتبه های شدت، احتمال وقوع و قابلیت ردیابی مخاطرات میباشد. «(5) (حلوانی- غلامحسین-1396)



«انواع روشهای ارزیابی ریسک(درچه زمینه هایی ارزیابی ریسک باید صورت گیرد؟)

- ریسک ایمنی
  - ریسک بهداشت حرفه ای
  - ریسک های زیست محیطی
  - ریسک های عمومی
  - ریسک های مالی
- ارزیابی ریسک چه وقت؟

□ مناسب ترین زمان جهت شروع ارزیابی ریسک در فاز طراحی میباشد.

□ با وجود این ارزیابی ریسک مداوم بعنوان اولویت مهم در طول چرخه حیات هر سیستمی میباشد.  
زمان مناسب برای ارزیابی ریسک

«مناسب ترین زمان جهت شروع ارزیابی ریسک در فاز طراحی می باشد .

o با وجود این ارزیابی ریسک مداوم بعنوان اولویت مهم در طول چرخه حیات هر سیستمی میباشد.

o ارزیابی ریسک یک پیش نیاز اساسی جهت ایجاد تغییر در محیط کار خواه از لحاظ فیزیکی یا روش اجرایی یا سازمانی میباشد. «(2) (مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار- سال 1396)

«ملاحظاتى برای انجام يك ارزیابى ريسك

قبل از انجام هر ارزیابى ريسك موضوعات زیر بایستى شفاف گردند:

هرچقدر مراحل انجام کار با جزییات بیشتری صورت گیرد خطاهای ممکن در هر مرحله با دقت تر شناسایی میشود و ارزیابى ريسك کاملتر اجرا میشود.

1. هدف و استفاده نهایی از ارزیابى ريسك

2. تعريف سيستمى که تجزیه و تحلیل می شود.

3. دسته بندى نگرانى های اصلی

4. منابع اطالعاتى قبلى مورد استفاده

5. تنگناهای زمانى که در ارزیابى ريسك وجود دارد

6. افراد مورد نیاز و قابل دسترسى جهت پشتیبانى از ارزیابى ريسك در مراحل مختلف

7. روشهای بکار گرفته شده

تعیین میزان یا سطح ريسك قابل قبول توسط افراد فنى و محاسبین ريسك عملى نمیگردد بلکه وظیفه بخش

مدیریتى است به عبارت دیگر مدیر ارشد سازمان باید میزان پذیرش ريسك در سازمان را تعیین نماید.

میزان ريسك قابل قبول به مسائل مختلفی از جمله مسائل اجتماعى، اقتصادى و توانایی های فنى، زمانى و ... «(2) (مرکز تحقیقات و تعلیمات

حفاظت فنى و بهداشت کار - سال 1396)

## کاربردهای ارزیابی ریسک

○ «بازنگری ایمنی و عملیات برای همه پروژه های بزرگ و گران، جهت اطمینان از اینکه ملاحظات مهم طراحی رضایت بخش هستند .

○ شناسایی و تجزیه و تحلیل خطر در جهت توسعه و اجرای دستور العمل های ایمنی .

○ بازنگری خطر و ریسک موجود در روشهای اجرایی، برگه عملیاتی و وظایف بحرانی جهت تعیین تناسب آنها.

○ بازنگری ایمنی قبل از شروع بکار جهت اطمینان از اینکه تسهیلات و شرایط جهت انجام عملیات کاری مناسب هستند. «(2) (مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار - سال 1396)

ویژگی های مد نظر برای انتخاب روش کیفی یا کمی:

«به منظور مدیریت و نحوه مواجهه با ریسک ها ابتدا باید انواع ریسکها مشخص و سپس به ترتیب اهمیت الویت بندی شوند. این امر ریسکهای مهمتر را در معرض دید قرار میدهد و در نتیجه به نواحی و ابعاد پر مخاطره پروژه ها توجه میشود.»

روشهای تحلیل ریسک به دو گروه عمده کیفی و کمی تقسیم میشوند. در ارزیابی کیفی ریسک ها تلاش میشود با نگرش مفهومی توصیفی در اولویت بندی ریسک ها احتمال وقوع و تأثیر آنها بر اهداف پروژه بررسی شود. از این رو رویکردهای کیفی ابزاری مناسب جهت رتبه بندی و تعیین اولویت نسبی ریسک ها برای اقدامات بعدی است. متخصصان بر آنند که تحلیل های کیفی در پروژه ها ضروری است؛ زیرا به درك بهتر تأثیر ریسک ها جهت اتخاذ تدابیر پیش گیرانه کمک می کنند» (4) (کلان-فرهاد-1394)

## روش What if به عنوان روش کمی ارزیابی ریسک

«روش چه میشود اگر؟؟ (If-What) ابزاری نظام یافته و مفید در واکاوی ایمنی سامانه میباشد که بر پایه کار تیمی است که به شناسایی و ارزیابی خطرات و در نهایت به ارائه پیشنهادات جهت اقدامات کنترلی و اصلاحی میپردازد که از عبارت "اگر این امر رخ دهد چه پیامدهایی به دنبال خواهد داشت" مشتق شده است. مراحل اجرای این روش بدین صورت میباشد: تعیین حیطه مطالعه و تعریف اهداف، انتخاب تیم عملیاتی، اجرای مطالعه با طرح سوالات چه میشود اگر....؟ و یافتن پاسخ مناسب، مستندسازی نتایج، پیگیری اقدامات کنترلی و اصلاحی، بررسیهای "چه میشود اگر....؟" به منظور ممیزی ایمنی در یک طرح یا پروژه تکمیل شده و یا پروژههای که در حال اصلاح جهت حذف یا کاهش احتمال وقوع حادثه و یا پیامدهای ناشی از آن تا سطحی قابلقبول، انجام میگردد. یک تیم بررسی مجرب با استفاده از این روش تحلیلی میتواند انحرافات ممکن در طراحی، ساخت و اصلاح که باعث بروز پیامدهای بالقوه میشوند، بیابد. با به کارگیری روشها و اقدامات مقتضی و مناسب میتوان از این پیامدهای بالقوه جلوگیری کرد یا تبعات آنها را کاهش داد نتایج مطالعه Bozek و همکاران شناسایی خطر منابع تامین آب اضطراری نشان داد که روش چه میشود اگر؟ یک روش ایده آل جهت شناسایی و ارزیابی خطرات در کلیه مراحل سیستم میباشد، همچنین در این مطالعه به وجود تیم کارشناسی مجرب در پیادهسازی این روش تاکید شده است.» (6) (خوش اخلاق- امیرحسین-1392)

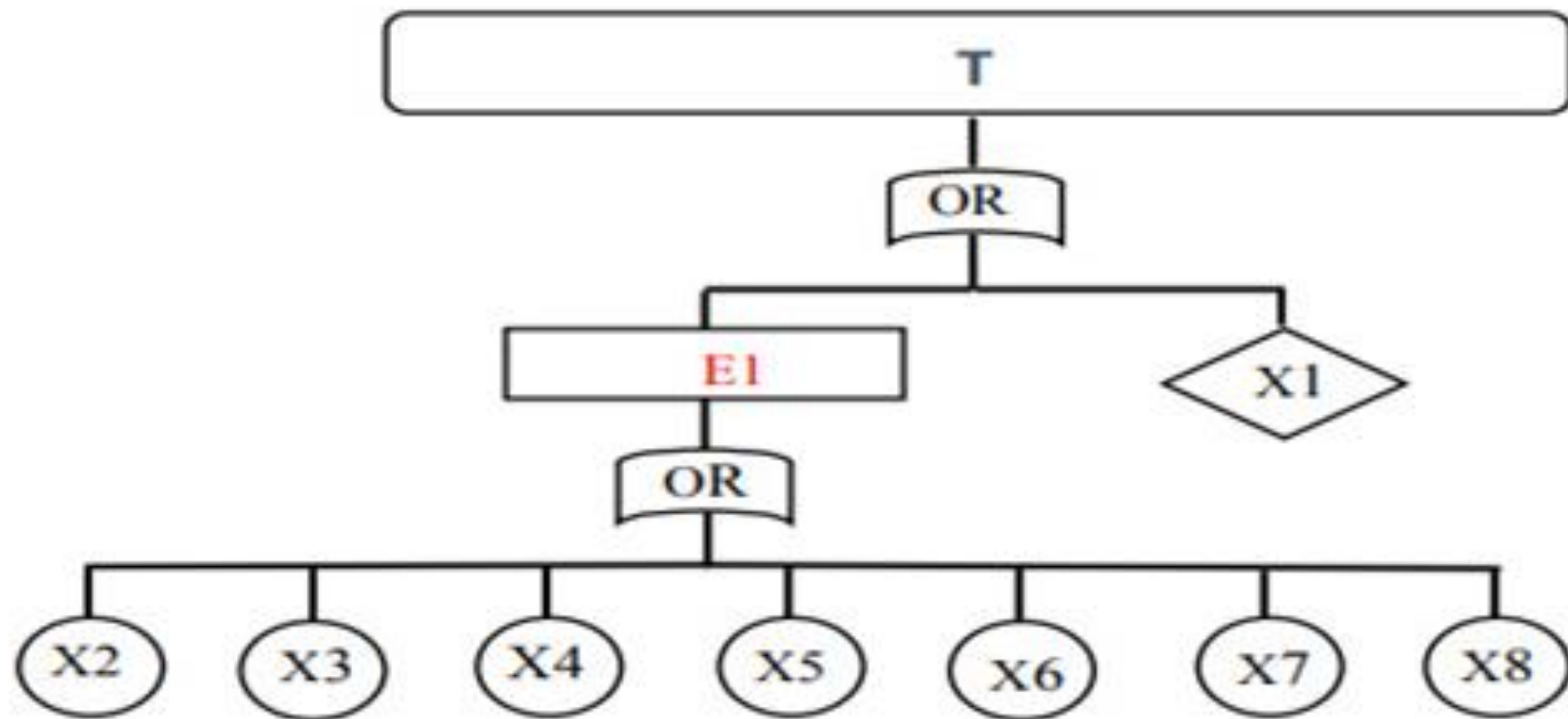


## روش درخت فازی

«تحلیل درخت خطا یک تکنیک ارزشیابی است که از آن میتوان برای تعیین علل مختلف یک رخداد خطرناک پیشبینی شده، استفاده کرد. سپس همه راههایی که میتوانند سبب بروز این وضعیت ناخواسته و نامطلوب شوند جستجو میشود. سپس به صورت نظاممند، تمامی دلایل خرابی را در یک ساختار بالا به پائین که شبیه درخت است، مرتب کرده و در نهایت از این استفاده ساختار برای محاسبه احتمال وقوع رویداد نهایی میشود.

تحلیل کیفی درخت فازی به منظور محاسبه مجموعه برشی حداقل انجام میشود. یک مجموعه برشی، ترکیبی از رویدادهای اساسی است که منجر به وقوع رویداد نهایی میشوند. گاهی اوقات به دلیل عدم اطلاعات کافی، برآورد دقیق میزان شکست از اجزا یا احتمال وقوع رویدادهای ناخواسته دشوار است. علاوه بر این، به علت عدم دقت در اطلاعات رویداد اساسی، نتیجه کلی نیز دارای عدم قطعیت است.

برای جلوگیری از چنین شرایطی، رویکرد فازی و ترکیب آن با نظر کارشناسان را میتوان با روش تحلیل درخت خطا به کار برد تا ابهام و عدم وجود داده در رویدادهای اساسی را کاهش دهد. «(7) (جهانبانی- زینب- 1396)



شکل ۲: درخت خطای مربوط به خطر خودسوزی زغال سنگ در انباشت گاه های زغال در سطح زمین

- «در هر تجزیه و تحلیل یا ارزیابی ریسک که داده‌ها و اطلاعات موردنیاز است، داده‌ها باید از نظر شرایط زیر بررسی شوند:
- 
- دقت: آیا داده‌ها دقیق هستند؟
- کافی بودن: آیا برای هدف پروژه کافی هستند؟
- مرتبط بودن: آیا در ارتباط با موضوع پروژه هستند؟
- انسجام: آیا اطلاعات به روش منظم و معنی‌دار طبقه‌بندی شده‌اند؟
- بی‌طرفی: آیا تحلیلگر بدون گرایش ذهنی خاصی اطلاعات را جمع‌آوری کرده است؟
- جهت: آیا روش تحلیلی انتخاب شده منجر به نتیجه‌گیری / تصمیم‌گیری می‌شود؟
- منطق: استدلال صحیح است؟
- اعتبار: مقایسه، تفسیرها و مفاهیم معتبر است؟.»<sup>(2)</sup> (مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار - سال 1396)