

طراحی یک سیستم خبره مبتنی بر دانش مدیریت ریسک در پروژه های ساخت خطوط مترو به روش B.O.T

ابوالفضل قاضی زاده^{۱*}، ا میررضا ایمانی فرد^۲، زهره فصیح فر^۳، عباس برزویی^۴

۱- نویسنده مسؤل: دانشجوی کارشناسی مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه حکیم سبزواری

abolfazlghazizadeh@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه حکیم سبزواری

۳- عضو هیات علمی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه حکیم سبزواری

۴- عضو هیات علمی دانشکده حقوق، دانشگاه حکیم سبزواری

چکیده

پروژه قطارهای شهری به روش B.O.T ویژگیهای خاص و منحصر بفردی دارد، ضروری است براساس ریسکهای خاص خود مورد بررسی قرار گیرد. در این مقاله یک سیستم خبره مبتنی بر دانش بر اساس تجربیات پروژه های انجام شده و دانش متخصصین مدیریت ریسک ارائه شده که می تواند بعنوان یک مشاور و دستیار خبره مدیران عمل کند. امکان سنجی سیستم بر اساس روش بکمن انجام گردیده است. پایگاه دانش به عنوان گلوگاه یک سیستم خبره مبتنی بر دانش به گونه ای طراحی شده که بدون خلل در موتور استنتاج، قابل توسعه در آینده باشد. موتور استنتاج سیستم بر پایه قواعد زنجیره پیشرو بوده و از استنتاج قیاسی و استقرایی جهت استنتاج بهره گرفته شده است. پیاده سازی سیستم به کمک نرم افزار wxCLIPS انجام شده است. کارایی بالای مدیریت ریسک و صرفه جویی در زمان و هزینه با حذف کارهای تکراری و قابلیت دسترسی، از مزایای این سیستم خبره است.

واژگان کلیدی: پروژه های مترو، پروژه BOT، مدیریت ریسک، سیستم خبره مبتنی بر دانش استنتاج قیاسی .

۱- مقدمه

در هر جامعه ای اعم از کوچک یا بزرگ، پیشرفته یا در حال توسعه، انجام هرگونه اقدام و عملی همراه با ریسک است؛ به عبارت دیگر انجام هیچ کاری بدون ریسک نمی باشد. بطور کلی ریسک حاصل عدم اطمینان یا عدم قطعیت در هر عملی است. مخاطرات و عدم قطعیت از عوامل اصلی ایجاد ریسک هستند. بدیهی است عدم قطعیت در انجام پروژه های بزرگ و فعالیت گسترده مانند ساخت خطوط ریلی و مترو در هر جامعه ای بیشتر می باشد. [۲] در پروژه های عمرانی مانند: تونلها، احداث ایستگاهها، خطوط ریلی شهری و بین شهری، مجتمع های مسکونی و تجاری در قلب این خطوط، موضوع ریسک جدی است و لازم است مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. ریسک بیان کننده احتمال از دست دادن یا بدست آوردن صرفه اقتصادی، وقوع خطر فیزیکی، خسارت یا تعلل در انجام کاری به عنوان نتیجه منطقی عدم قطعیت مرتبط با یکسری اعمال خاص است. بطور مثال پروژه های ساخت و ساز خطوط حمل و نقل ریلی بویژه مترو در دستیابی به اهداف زمانی، هزینه ای و کیفی مورد نظر با مشکلات و شکستها و ریسکهای خاص خود مواجه بوده اند. مدیریت ریسک در ساخت و ساز ریلی عبارت است از شناخت انواع ریسک، کسب اطلاعات درمورد آنها، ارزیابی اطلاعات درخصوص دست یافتن به پیامدهای آنها، تصمیم سازی و تصمیم گیری. [۱]

سیستم های خیره به طور کلی برنامه هایی هستند که قادرند همانند انسان مسائل خاصی را استدلال کنند. این سیستم ها برای استدلال، از الگوهای منطقی خاصی استفاده می کنند که مشابه همان کاری است که انسان در زمان حل یک مسئله عمل می کند. در واقع همان طور که انسان برای حل یک مسئله، تعقل یا اندیشه می کند، سیستم های خیره نیز برای این کار به الگوها و راه و روش هایی متوسل می شوند که انسان برای آنها مشخص کرده است، بنابراین چون از منطق بشری استفاده می کنند می توان گفت که تا حدودی همانند انسان فکر می کنند. سیستم های خیره به عنوان مهمترین کاربرد از هوش مصنوعی هستند. این سیستم ها برای مسائل پیچیده ای که الگوریتم دقیق و مشخصی ندارند و یا ساختاری ناقص دارند و با روش های متداول به راحتی حل نمی شوند، بهترین راه حل هستند. [۳]

۲- پروژه های B.O.T

اصطلاح BOT برای تعریف مدل یا سیستمی بکار می رود که از سرمایه بخش خصوصی برای توسعه زیرساخت های کشور، که به طور سنتی در انحصار بخش دولتی بوده است، استفاده می شود. تامین مالی پروژه ای اساس رویکرد BOT است. بدین معنی که وام دهندگان برای باز پرداخت وام ها، در مقایسه با دیگر روش های تامین مالی که به سایر منابع از قبیل ضمانت های دولتی یا دارایی بانیان پروژه تکیه دارند، اغلب به داراییها و جریان درآمدی پروژه چشم دوخته اند. یک پروژه BOT امتیازی است به بخش خصوصی برای ساخت و بهره برداری از تاسیسات زیربنایی معینی که در شرایط معمول، دولت خود به ساخت و بهره برداری از آن می پرداخت. این تاسیسات می تواند شامل نیروگاهها، فرودگاهها، بزرگراههای عوارضی، تونل ها، سیستم های تصفیه فاضلاب و امثالهم باشد. در این روش شرکت های بخش خصوصی علاوه بر مسئولیتهای ساخت و بهره برداری، مسئولیت تامین مالی و طراحی پروژه را نیز بر عهده می گیرند. و در پایان زمان امتیاز، بخش خصوصی مالکیت پروژه را به دولت واگذار می نماید. اصولاً مدت دوره امتیاز، بر اساس مدت زمان مورد نیاز برای کسب درآمد کافی برای باز پرداخت وام های شرکت و تامین اصل و سود سرمایه، متناسب با ریسکها یا دشواری هایی که متحمل شده است، تعیین می گردد. در جدول ۱ مراحل یک پروژه B.O.T مشخص شده است [۴].

جدول ۱: مراحل یک پروژه B.O.T

<ul style="list-style-type: none"> • تعریف پروژه • تعیین شکل تامین مالی • مطالعه امکان سنجی اولیه • تعیین مدیر پروژه و تیم آن • تصمیم گیری دولت 	۱. تعریف پروژه
<ul style="list-style-type: none"> • فراین آماده سازی • پیش صلاحیت • موافقت نامه پروژه • اسناد مناقصه • شاخصهای ارزیابی پیشنهادات 	۲. آماده سازی دولت برای مناقصه
<ul style="list-style-type: none"> • تشکیل کنسرسیوم/شرکت پروژه • مطالعه امکان سنجی پروژه 	۳. آماده سازی پیشنهاد مناقصه توسط بانی پروژه

<ul style="list-style-type: none"> • شناسایی شرکای بالقوه • ارائه پیشنهادات مناقصه 	
<ul style="list-style-type: none"> • ارزیابی پیشنهادات • دریافت توضیحات/اصلاحات • تعیین برنده 	۴. انتخاب برنده
<ul style="list-style-type: none"> • تشکیل شرکت پروژه • تقسیم سرمایه • موافقت نامه وام • نهایی کردن تامین مالی • قرارداد ساخت • قرارداد تامین کالا و تجهیزات • قرارداد فروش محصول پروژه • قرارداد بیمه • موافقت نامه نگهداری و بهره برداری 	۵. توسعه پروژه
<ul style="list-style-type: none"> • ساخت تاسیسات و نصب تجهیزات • آزمایش عملکرد تاسیسات و تجهیزات • پذیرش تاسیسات و تجهیزات • ارزیابی 	۶. اجرای پروژه
<ul style="list-style-type: none"> • بهره برداری و نگهداری در طول دوره امتیاز • بازرسی • آموزش • انتقال تکنولوژی و توسعه ظرفیت ساخت 	۷. بهره برداری
<ul style="list-style-type: none"> • فرایند واگذاری 	۸. واگذاری

۳- ریسک ها در پروژه های B.O.T

اجرای یک پروژه با روش BOT و یا دیگر روشهای متداول، هیچ گونه تغییری در ریسکهای اساسی پروژه بوجود نمی آورد. تنها تفاوت عمده روش BOT با دیگر روشها، انتقال اغلب ریسکهای پروژه از سوی دولت به بخش خصوصی می باشد. ریسکها در پروژه های زیربنایی بدلیل میزان بالای سرمایه مورد نیاز و نیز زمان زیاد اجرای چنین پروژه هایی افزایش می یابند و از طرف دیگر با توجه به بلند مدت بودن دوره قرارداد، پیش بینی بسیاری از عوامل مؤثر بر فرآیند مالی پروژه بسیار دشوار و نامطمئن می باشد از اینرو تجزیه و تحلیل خطرات بالقوه در هر مقطع زمانی و برای هر نوع فعالیت در طول مدت واگذاری امتیاز از اساسی ترین چالش ها بین دولتها و مؤسسين پروژه های BOT بوده و شناسایی و مدیریت ریسکها، نقش کلیدی در ساخت و تأمین مالی پروژه های BOT بازی خواهد کرد [۳].

در پروژه های زیربنایی به علت میزان زیاد سرمایه مورد نیاز و زمان زیاد چنین پروژه هایی و بخصوص در پروژه هایی که به روش B.O.T انجام می شوند به دلیل آن که وام دهندگان و سرمایه گذاران برای جبران سرمایه گذاری خود، ابتدا بر جریان درآمد پروژه اتکا کرده اند، ریسک ها افزایش می یابند. بنابراین شناسایی و مدیریت ریسک ها نقشی کلیدی در سازمان دهی و تامین مالی پروژه های B.O.T بازی میکند و می بایست در یک رویکرد منظم سازمان یافته مدیریت شود [۲].

۴- مدیریت ریسک

مدیریت ریسک پروژه عبارت است از کلیه فرایندهای مرتبط با شناسایی، تحلیل و پاسخگویی به هرگونه عدم اطمینان که شامل حداکثر سازی نتایج رخدادهای مطلوب و به حداقل رساندن نتایج نامطلوب می باشد. در واقع شناسایی و مدیریت ریسک ها، اساس هر پروژه ای است. ریسک عاملی اجتناب ناپذیر در پروژه ها بوده و همیشه در اطراف ماست. به همین جهت مدیریت ریسک در مرحله شناخت و طراحی پروژه و به عبارتی قبل از رخداد

ریسک می تواند بالقوه بازده بالایی را به وجود آورد. اگر مدیریت ریسک های پروژه نادیده گرفته شود و به طور صحیح مدیریت نشود، کنترل کار از دست خواهد رفت. فرایند مدیریت ریسک را می توان به سه مرحله زیر تقسیم کرد:

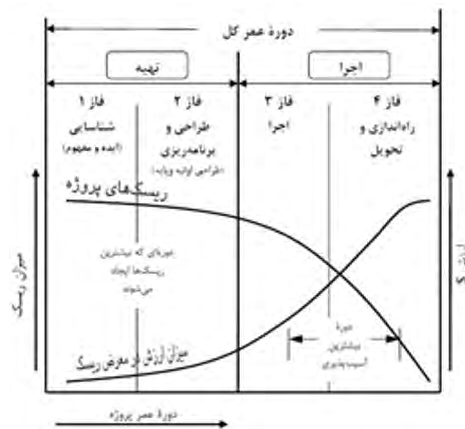
۴-۱- شناسایی ریسک

اولین گام در ارزیابی ریسک شناسایی ریسک می باشد. در شناسایی ریسک ابتدا تیمی از پروژه ریسک ها را با توجه به میزان تاثیر روی پروژه دسته بندی کرده و عواقب ناشی از رخداد ریسک مشخص شده را پیش بینی می کند. بعضی از ریسک ها به یک یا چند ریسک دیگر وابسته اند که در آن صورت باید بررسی و ارزیابی بقیه ریسک ها نیز صورت گیرد. با شناسایی کامل ریسک تجزیه و تحلیل ریسک و احتمال رخداد آن به دست می آید و ریسک هایی که احتمال رخداد آن بیشتر باشد در جدول زمانی پروژه گنجانده می شوند. روش های رسمی که برای تجزیه تحلیل ریسک استفاده می شوند عبارتند از:

- تجزیه و تحلیل تصمیم گیری.
- تجزیه و تحلیل هزینه ها
- تجزیه و تحلیل برنامه ها
- تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان

با این حال بسیاری از پروژه ها کمتر از این روش ها استفاده می کنند.

مدیریت ریسک فرایندی مستمر و یکپارچه در کل دوره ی عمر پروژه است. به طور کلی ، همبستگی کامل بین میزان ریسک و دوره ی عمر پروژه وجود دارد.



شکل ۱: دوره عمر پروژه = میزان ریسک در مقابل میزان ارزش در معرض ریسک

همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است ریسک در دو مرحله ی اول شناسایی و برنامه ریزی به طور نسبی بالا است، ولی از آنجایی که سرمایه گذاری عمده ای تا این مرحله از پروژه صورت نگرفته است میزان ارزش (سرمایه) در معرف ریسک پایین است. بر عکس در مرحله ی اجرای پروژه و راه اندازی و تحویل ریسک ها به تدریج کاهش می یابد؛ زیرا ناشناخته های پروژه تبدیل به شناخته می شود. در این زمان ، میزان ارزش در معرض ریسک بالا می رود زیرا منابع لازم برای انجام پروژه به تدریج صرف انجام پروژه شده اند [۳].

جمع بندی مشخصه های ریسک در پروژه های زیر بنایی B.O.T کار مشکلی است. هر دولت میزبان، هر بخش زیربنایی، و در واقع هر پروژه B.O.T ریسک خودش را دارد. هر چند انواع مختلف ریسک در پروژه های B.O.T به منظور شناسایی ریسک ها به دو قسمت تقسیم می شوند:

الف: ریسک های عمومی : در ارتباط با محیط سیاسی، قانونی و اقتصادی دولت میزبان تعریف می گردند. در واقع ریسک هایی هستند که سرمایه گذاران پروژه اغلب کنترل کمی روی آنها دارند و یا اصلا کنترلی رو آنها ندارند [۶]. این ریسک ها شامل:

- ریسک های سیاسی
- ریسک های اقتصادی کشور
- ریسک قوانین کشوری

ب: ریسک های خاص پروژه : که تا حدی قابل کنترل بوسیله سرمایه گذاران پروژه هستند. این ریسک ها نیز شامل:

- ریسک های توسعه

• ریسک های تکمیل/ساخت شامل:

- ✓ هزینه واقعی ساخت ممکن است بیشتر از میزان برآورد شده باشد. (ریسک هزینه)
- ✓ تکمیل بیش از برآورد طول بکشد. (ریسک تاخیر)
- ✓ بودجه سرمایه گذاری شده در یک پروژه نیمه تمام زیربنایی از دست برود اما ساخت پروژه تکمیل نشود. (ریسک تکمیل)

• ریسک های بهره برداری:

- ✓ ریسک های پروژه های زیربنایی
- ✓ ریسک های فنی
- ✓ ریسک های تقاضا
- ✓ ریسک های تدارکات
- ✓ ریسک های مدیریت
- ✓ ریسک های فورس ماژور

۴-۲- ارزیابی ریسک

رتبه بندی ریسک به دلیل ارائه برنامه ای برای مقابله با ریسک در هر مرحله از پروژه الزامی است. به هر ریسک فاکتور ارزشی داده شده و با توجه به کارهایی که بالا ترین ارزش ریسک را دارند نقشه راه پروژه در حال توسعه رسم می شود. هدف از ارزیابی ریسک، درک کیفی و تعیین کمی آثار احتمالی تمام ریسک ها است.

ریسک ها بر اساس اندازه و میزان تاثیر بر پروژه به پنج گروه تقسیم می شوند:

۱. ریسک انتقادی: باعث شکست پروژه می شوند. -ضریب ۵
۲. ریسک جدی: هزینه های عمده را افزایش می دهد و باعث بوجود آمدن نیازهای ثانویه می شوند. -ضریب ۴
۳. ریسک های متوسط: هزینه متوسط برنامه را افزایش می دهند. -ضریب ۳
۴. ریسک جزئی: تنها هزینه های کوچک برنامه را افزایش می دهند. -ضریب ۲
۵. ریسک ناچیز: هیچ تاثیر اساسی بر هزینه و یا برنامه پروژه ندارند. -ضریب ۱

ریسک ها از نظر احتمال رخ دادن به سه گروه تقسیم بندی می شوند:

۱. احتمال بالا: احتمال وقوع با ۵۰٪ یا بیشتر -ضریب ۵
۲. احتمال متوسط: بین ۱۰٪ تا ۴۹٪ -ضریب ۳
۳. احتمال کم: ۱۰٪ و یا کمتر -ضریب ۱

ریسک ها بر اساس آمادگی مقابله با آن به سه گروه تقسیم می شوند:

۱. آمادگی کم: هیچگونه آمادگی در مقابل با ریسک وجود ندارد. -ضریب ۱
۲. آمادگی متوسط: آمادگی مقابل با ریسک تا حدودی وجود دارد. -ضریب ۳
۳. آمادگی بالا: آمادگی در مقابل ریسک تا حد زیادی وجود دارد. -ضریب ۵

با ارزیابی هر ریسک در زمینه های بالا یک مقدار با استفاده از فرمول زیر بدست می آید که نمایانگر تاثیر بالقوه آنها بر روی این پروژه به دست می آید.

آمادگی / (میزان تاثیر * احتمال وقوع) = عامل ریسک کلی

۴-۳- کنترل و پاسخ ریسک

برای انجام موفقیت آمیز مدیریت ریسک باید ریسک ها را از طریق مسیرهای مناسب عملیاتی اداره کرد. این عملیات در مقابل ریسک ها واکنش نشان داده و با اثرات احتمالی آنها مقابله می کنند. واکنش به ریسک می تواند شامل روش های زیر باشد:

۱. اجتناب از ریسک

۲. کاهش ریسک

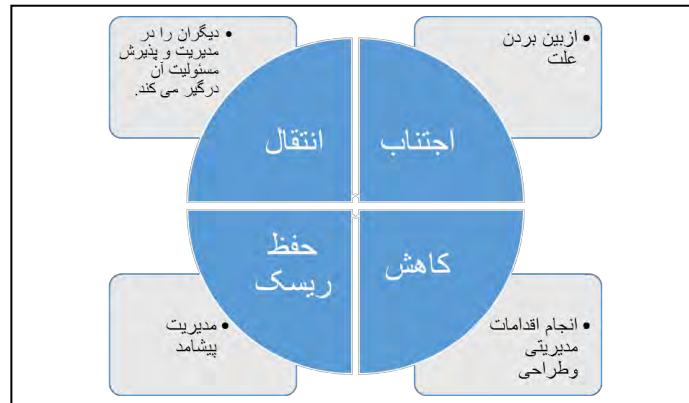
۳. انتقال ریسک

۴. حفظ ریسک

در مرحله انتخاب نحوه واکنش یا مقابله با ریسک، باید به هزینه اقدامات پیشنهادی توجه داشت. در برخی از موارد حفظ یک ریسک و آسیب دیدن از نتایج و عواقب آن به مراتب بهتر از مقابله با آن است. جهت مشخص نمودن مسیر مناسب واکنش و مقابله با ریسک باید مسایل زیر مشخص شوند:

- ریسک قابل کنترل است یا غیر قابل کنترل؟
 - چه کسی بیشتر تحت تاثیر یا مرتبط با منبع و نتیجه آن ریسک است؟
 - در اثر اقدام انجام شده چه ریسک‌های ثانویه یا برآیندی بوجود می آید؟
 - آیا هزینه مقابله با ریسک در مقایسه با اثر احتمالی ریسک قابل قبول است؟
- واکنش‌های معمول در برابر ریسک در شکل ۲ نشان داده شده اند.

شکل ۲: واکنش‌های معمول در برابر ریسک



۵- مدیریت ریسک در ساخت و ساز خطوط مترو

در جدول زیر راهکار و رتبه بندی با توجه به احتمال وقوع و تاثیر و همچنین چگونگی پاسخ به آن برای ارزیابی ریسک ژئوتکنیکی در پروژه خط هفت متروی تهران با توجه به گزارش ها و تحلیل‌ات سوابق در پروژه های مشابه بررسی شده است.

جدول ۲: راهکار و رتبه بندی و نحوه پاسخ به ریسک

ردیف	منشاء ریسک	تاثیر بر (زمان/کیفیت/هزینه)	احتمال وقوع	میزن تاثیر	استراتژی پاسخ	چگونگی پاسخ
۱	بر آورد خوش بینانه از زمان	زمان	کم	زیاد	کاهش	پیش بینی زمان ذخیره کافی
۲	خطر از منظر مسائل ژئومکانیکی و ژئوتکنیکی در بخش طراحی	زمان/هزینه	زیاد	زیاد	کاهش	۱- ارائه کامل اطلاعات زمین شناسی ۲- پیش بینی زمان ذخیره کافی ۳- بیمه alope
۳	کمبود یا عدم مرغوبیت منابع	زمان	کم	زیاد	کاهش	برنامه ریزی و تخصیص مناسب منابع به فعالیت ها -۲- اگر تعمدی نباشد تحت CAR پوشش بیمه قرار خواهد گرفت
۴	ریسک بلاهای طبیعی	زمان/کیفیت/هزینه	کم	زیاد	کاهش	۱- ارائه کامل اطلاعات زمین شناسی ۲- رعایت آیین نامه ساخت مترو
۵	بروز نقص در دوران	کیفیت/هزینه	زیاد	کم	انتقال	دریافت تضمین به صورت دست دوم (بیمه)

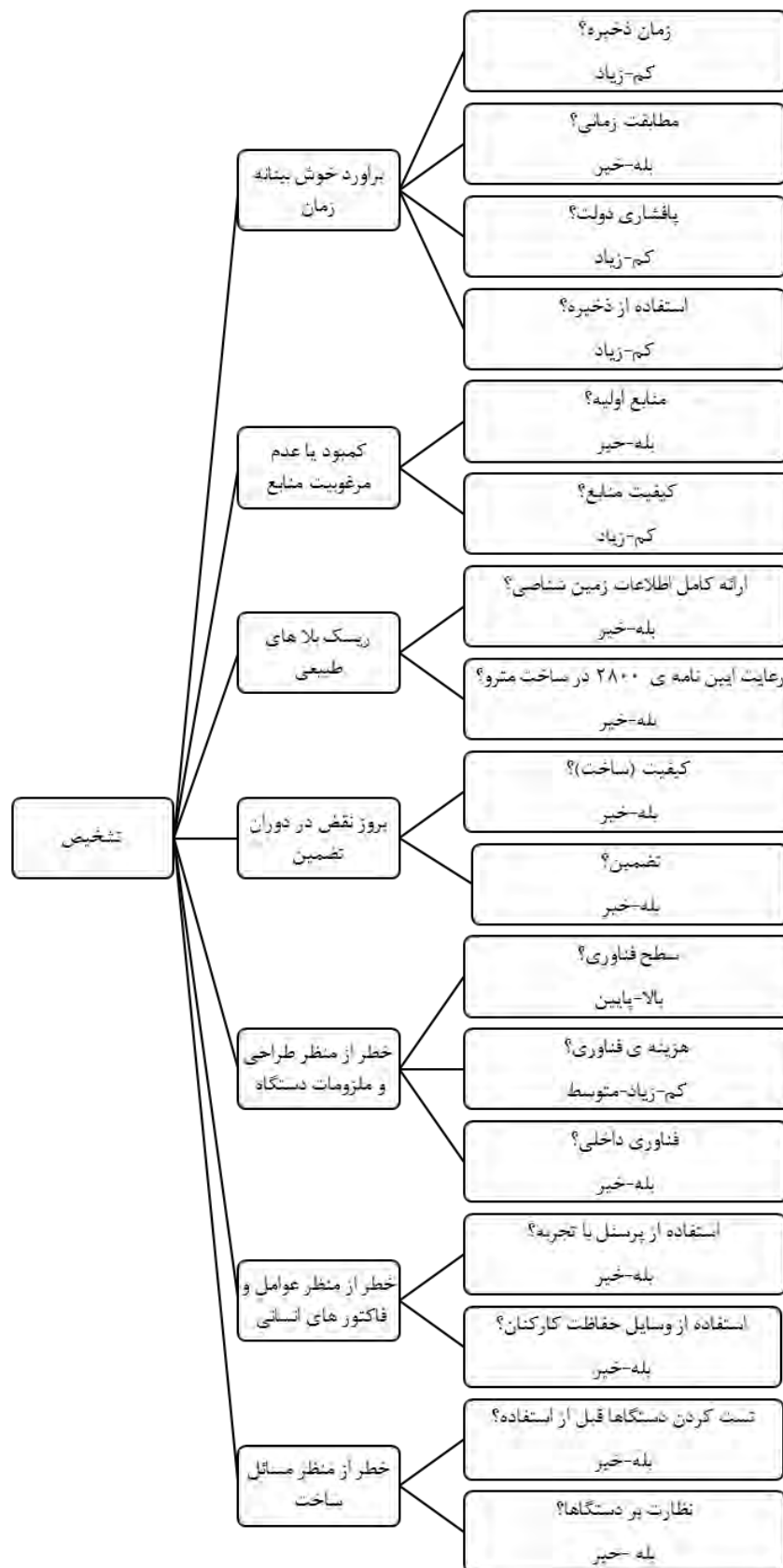
					تضمین	
درپیش گرفتن استراتژی مناسب تجاری	اجتناب	زیاد	زیاد	زمان/کیفیت/هزینه	خطر از منظر طراحی و ملزومات دستگاه حفاری tbm	۶
برنامه ریزی استخدام نیرو و تخصیص به موقع افزایش روحیه و اخلاقیات / استراتژی پاداش نهایی و استفاده از پرسنل با تجربه- استفاده از وسایل حفاظت کارکنان	اجتناب	زیاد	زیاد	زمان/هزینه	خطر از منظر عوامل و فاکتور های انسانی	۷
۱-برسی کامل دستگاهها و بر طرف کردن عیب های آن قبل از راه اندازی آنها ۲-نظارت کامل بر دستگاهها حین انجام پروژه	کاهش	زیاد	کم	زمان/کیفیت	خطر از منظر مسائل ساخت (حفاری مکانیزه، راهبردی TMB و نصب سگمنت ها)	۸

۶- سیستم خبره پیشنهادی

سیستم خبره (Expert System)، یکی از زیر شاخه های هوش مصنوعی می باشد و برنامه کامپیوتری هوشمندی است که دانش و روش های استنباط و استنتاج را به کار می گیرد تا مسائلی را حل کند که برای حل آن ها به مهارت انسانی نیاز است. سیستم های خبره برای حل مسائلی که دانش صریح برای آن ها وجود نداشته و الگوریتم خاصی ندارند به کار می روند. در سیستم های خبره مبتنی بر دانش (Knowledge Base)، دانش از طریق کتاب ها، ژورنال ها و مراجعه به افراد خبره به دست می آید. امروزه سیستم های خبره در دامنه وسیعی از حوزه های مختلف علمی، تجاری، صنعتی و آموزشی به کار گرفته می شوند و مسائلی همچون کنترل، طراحی، آموزش، پیش بینی و تجویز، انتخاب، شبیه سازی قابل حل توسط این سیستم ها می باشند [۳].

۶-۱- نمودار موکلر

مدیریت ریسک به صورت یک فرآیند است. نمودار موکلر فرایند رسیدن به هدف را نشان می دهد. شکل شماره ۳ نمودار موکلر سیستم خبره است.



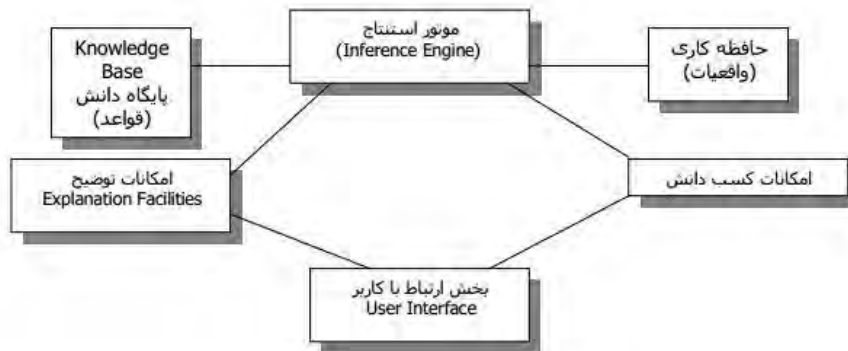
شکل ۳: نمودار موکلر

۶-۲- اجزا اصلی سیستم خبره

سیستم خبره دارای اجزایی شامل:

۱. پایگاه دانش
۲. حافظه کاری
۳. موتور استنتاج
۴. رابط کاربری

که در شکل ۴ رابطه بین آنها نمایش داده شده است.



شکل ۴: رابطه اجزای سیستم خبره

الف- پایگاه دانش : محلی است که در آن، دانش خبره به صورت کد گذاری شده و قابل فهم برای سیستم، ذخیره می گردد. پاسخ سوالات مربوط به سیستم، از طریق واسط کاربر دریافت و به عنوان واقعیات سیستم در حافظه کاری ثبت می گردد. در واقع پایگاه دانش، بخشی است که در آن، دانش یک سیستم خبره انباشته شده است. این بخش یکی از مهمترین بخشهای سیستم خبره است زیرا کیفیت این بخش تعیین کننده چگونگی برخورد کار بر یا متخصص با سیستم می باشد. بخش مهمی از دانش در سیستم های خبره، هیوریستیک است. جهت طراحی پایگاه دانش به عنوان بخشی از عملیات مهندسی دانش که نقش بسیار مهم و تعیین کننده ای در حصول نتیجه دارد، با استفاده از تجربیاتیک فرد خبره، کتب و سایر منابع علمی، دانش لازم جمع آوری و سپس به کمک یک روش علمی طراحی و پیاده سازی می شود. در سیستم ارائه شده، از روش مبتنی بر قاعده جهت پیاده سازی پایگاه دانش استفاده شده است.

ب- حافظه کاری : علاوه بر پایگاه دانش که به عنوان حافظه بلند مدت تلقی می شود، حافظه کوتاه مدت دیگری نیز مورد نیاز می باشد تا مراحل مختلف یافتن پاسخ و مسیر طی شده از سوال به جواب را در خود نگه دارد. هر بار کاربر جدیدی می آید این حافظه پاک می شود.

ج- موتور استنتاج : بر اساس قواعد و دانش ذخیره شده در پایگاه دانش و حقایق حافظه کاری، نتایج را استنتاج و از طریق واسط کاربر به کاربر اعلام می دارد. موتور استنتاج در یک سیستم خبره مبتنی بر دانش، شامل تکنیک هایی برای حل مساله است. به عبارت دیگر برنامه ای است که قواعد و دانش انباشته شده در پایگاه دانش را تحلیل کرده و به نتیجه گیری منطقی راه مییابد. موتور استنتاج در حقیقت ستون فقرات یک سیستم خبره است زیرا شامل تکنیک هایی است که سیستم خبره توسط آنها مسائل را حل می کند. با توجه به پیش بینی بودن نوع مساله مورد نظر، از زنجیره استنتاج پیشرو جهت شبیه سازی قابلیت استدلال و تصمیم گیری خبره و استنتاج قیاسی و استقرایی استفاده شده است. این موتور استنتاج در محیط wxCLIPS و بر اساس منطق فازی پیاده سازی شده است.

در این سیستم موتور استنتاج، یک قاعده را برای تست انتخاب می کند و بررسی می کند که آیا شرط یا شرایط این قانون صحیح هستند یا خیر. این شرایط از طریق سؤال از کاربر بررسی شود. وقتی شرایط مربوط به یک قاعده صحیح باشند آنگاه نتیجه آن قاعده نیز درست خواهد بود. سپس این قاعده فعال شده و نتیجه آن به حافظه کاربری افزوده می شود.

د- رابط کاربر: واسط کاربر، باید از قدرت تبدیلی بالایی برخوردار باشد تا ساختار تبادل اطلاعات به شکل گفتگوی یک متقاضی و انسان خبره صورت گیرد. واسط کاربر سیستم خبره نه تنها کاربر را قادر می سازد تا به سوالات پاسخ دهد بلکه کاربر را مجاز می سازد عملیات اجرایی سیستم را با پرسش در مورد توضیحات داده شده قطع نماید

۳-۶- طراحی پایگاه دانش

بخش مهمی از دانش در سیستم های خبره، هیوربستیک است. جهت طراحی پایگاه دانش به عنوان بخشی از عملیات مهندسی دانش که نقش بسیار مهم و تعیین کننده ای در حصول نتیجه دارد، با استفاده از تجربیات یک فرد خبره، کتب و سایر منابع علمی، دانش لازم جمع آوری و تهیه شده است. در سیستم پیشنهادی، از روش مبتنی بر قاعده (Rule Base) جهت طراحی پایگاه دانش استفاده شده است.

۴-۶- طراحی موتور استنتاج

موتور استنتاج بر اساس زنجیره پیش رو (Forward Chaining) طراحی شده است. در زنجیره پیش رو با توجه به پاسخ سوالاتی که پرسیده می شوند، حقایق اولیه قانون ها مشخص می شوند (Facts) سپس موتور استنتاج درستی اگر... های لایه اول هر ریسک را بررسی و نتایج را به عنوان حقایق در لایه بعدی در نظر می گیرد. در بعضی از قوانین (Rules) نیز با توجه به بدیهی بودن دانش در برخی از مسائل مدیریت از استنتاج استقرایی و در سایر موارد از استنتاج قیاسی بهره گرفته شده است. موتور استنتاج ابتدا احتمال وقوع هر ریسک را برای سیستم مشخص می کند و سپس در صورت محتمل بودن وقوع ریسک، میزان تاثیر آن را با استفاده از قوانین و دانش سیستم تعیین می نماید. در این سیستم احتمال وقوع هر ریسک به صورت جداگانه با طرح سوالهایی از کاربر پرسیده می شود. حقایق به گونه ای مورد استنتاج قرار می شوند که نتیجه به شکل مقداری در متغیر احتمال هر ریسک ذخیره می شود. پس از مشخص شدن احتمال در صورت صفر نبودن اگر تاثیر ریسک نیز در دانش موجود نباشد (به علت تفاوت در پروژه های مختلف) از کار بر پرسیده می شود. ترکیب احتمال و تاثیر نتیجه لازم را در بر خواهد داشت.

۷- نتیجه گیری

در گذشته مدیران با استفاده از تجربیات خود درصدی از زمان و هزینه را برای ریسک در نظر می گرفتند اما امروزه روشهای بهتری جهت بررسی دقیق تر موارد ناشناخته و عدم قطعیت وجود دارد. در بعضی از مواقع نتیجه ی تصمیم گیری ها به حدی مهم است که بروز خطا ممکن است ضررها ی جبران ناپذیری را تحمیل کند و در نتیجه روش های قدیمی و غیر علم جوابگوی نیاز مدیریت نمی باشند. تجربه نشان داده زندگی کسب و کار، پروژه ها در معرض عدم قطعیت هستند، در مورد پروژه های BOT این عدم قطعیت در طبیعت پروژه نهادینه شده است. عدم قطعیت در پروژه ها از طریق تعامل آن با اهداف پروژه به ریسک تبدیل می شود. این ریسک ها در صورت وقوع، یک یا چند هدف پروژه را تحت تاثیر قرار خواهند داد. اجرای فرایند مدیریت ریسک دارای منافع آشکاری برای پروژه است. از آنجا که پروژه قطارهای شهری (مترو) ویژگیهای خاص و منحصربفردی دارد، ضروری است براساس ریسکهای خاص خود مورد بررسی قرار گیرد. از آنجایی که در نخستین مراحل شکل گیری پروژه مترو نیز ریسک وجود دارد، لازم است ضمن شناخت ماهیت ریسک، مدیریت کنترل آن نیز مورد بررسی قرار گیرد و مشخص گردد که برای جلوگیری از وقوع یا مقابله با اثر احتمالی آنها به چه اقداماتی نیاز است و در زمان شناسایی ریسک، علاوه بر توجه صرف به خود ریسک به منشاء حادثه ای که به وقوع آن منجر شده و پیامدهای آن باید توجه شود. هدف مقاله از تضمین فرایند مدیریت ریسک با در نظر گرفتن شاخص های کیفی بوده است، در این سیستم خبره استراتژی پاسخ گویی به ریسک و الویت بندی آن به عنوان خروجی مشخص شده است.

منابع و مراجع

- [۱] منیرعباسی، آنصیرزاده، ف. امام جمعه زاده، ج. (۱۳۸۴) "شناسایی و مدیریت ریسک در پروژه های BOT"، دومین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.
- [۲] زرآبادی پور، س. زرگرپور، ج. (۱۳۸۷) "بررسی و تجزیه و تحلیل ریسک در پروژه های سرمایه گذاری"، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران، ایران.
- [۳] سازگار، ف. گنجی خیبری، م. شاطریان، ن. فصیح فر، ز. (۱۳۹۳) "طراحی یک سیستم خبره مبتنی بر دانش برای مدیریت ریسک های خاص در پروژه های قرار داد BOT"، کنفرانس بین المللی مدیریت، فرهنگ و توسعه اقتصادی، تربت حیدریه، ایران.
- [۴] غضنفری، م. کاظمی، ز. (۱۳۹۲) "اصول و مبانی سیستم های خبره"، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- [۵] مصوق خواه، م. یزدیان، ر. قلعه نویی، م. (۱۳۹۲) "ارائه سیستم خبره مدیریت ریسک در بانکداری"، مرکز همایش های بین المللی، تهران.
- [۶] خانزادی، م. خزائی، گ. (۱۳۸۸) "راهنمای توسعه زیرساخت ها از طریق پروژه های ساخت بهره برداری و گذاری"، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ایران.
- [۷] عطارزاده، م. شاکری، ا. (۱۳۸۷) "ارزیابی اقتصادی پروژه های BOT با رویکرد مدیریت ریسک های مالی"، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران، ایران.
- [۸] ابراهیم نژاد، س. موسوی، س. م. صیرفیان پور، ج. (۱۳۸۶) "ارائه مدلی جهت ارزیابی ریسک پروژه های B.O.T بر مبنای تصمیم گیری چند شاخصه فازی"، پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.
- [۹] نصیری، پ. علیزاده، س. ش. گلبابایی، ف. شاه طاهری، س. ج. (۱۳۸۴) "شناسایی و ارزیابی خطرات موجود با بالقوه در یک شرکت تولیدی با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغل"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هشتم، ایران.
- [۱۰] Frank Cervone, H. (۲۰۰۶). Project risk management, , OCLC Systems & International digital library perspectives. No. ۴. Vol. ۲۲ .
- [۱۱] Borzuei, A. (۲۰۱۳). Management of risk rights between the investee government and projected company in BOT contract projects , European Online Journal of Natural and Social Science , no. ۳ , Vol. ۲.
- [۱۲] Bagui, S, K. Ghosht A. (۲۰۱۱). Risk Analysis for a BOT Project .Jordan journal of Civil engineering, No. ۳ , Volume ۵.