ارائه الگویی جهت مدیریت ایمنی و ریسک در مجموعه قراردادهای *BOT* (مطالعه موردی : پروژه های سازمان نوسازی مدارس کشور)

محمد مهدی طولابی [۱*]، مراد پرورش[۲]، مجتبی حسینی[۳]

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی –واحد بروجرد

Toolabi_eng@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی –واحد بروجرد

Parvaresh1350@yahoo.com

۳- دکتری سازه-عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان

چکیده

یکی از انواع مهم قراردادی که طی دهه های اخیر توجه صاحبان پروژه را به خود جلب کرده است اصطلاحا $B.O.T$ یا(ساخت بهره برداری انتقال) است. دلیل عمده ی این توجه مسئولیت بسیار محدود کارفرما در قبال ریسک های پروژه است که بیشتر ریسک های پروژه به سرمایه گذار منتقل می شود. مدیریت ریسک اساس پروژه های $B.O.T$ است و از طرفی بر پایه فرآیند مدیریت ریسک، خروجی مرحله ی ارزیابی ریسک های پروژه به عنوان ورودی مرحله ی برنامه ریزی و پاسخگویی به ریسک عمل میکند؛ به همین جهت ارزیابی ریسک های پروژه های $B.O.T$ از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. هدف از پژوهش حاضر ارائه الگویی جهت مدیریت ایمنی و ریسک در مجموعه قراردادهای BOT (مطالعه موردی : پروژه های سازمان نوسازی مدارس کشور) می باشد. در این راستا از ۸۰ نفر از مدیران و کارشناسان سازمان نوسازی مدارس کشور با استفاده از مطالعات میدانی و از طریق پرسشنامه میان آنها، اطلاعاتی کسب گردید و برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار $Topsis$ استفاده شد. نتایج حاکی از آن بود که ریسک های خاص از تاثیر بیشتری بر روی مدیریت ایمنی و مدیریت ریسک در مجموعه قراردادهای BOT در پروژه های عمرانی نوسازی مدارس برخوردار بوده است.

واژه‌های کلیدی: $B.O.T$، ریسک،ایمنی، نوسازی، مدارس

۱- مقدمه

پیشرفت و رشد اقتصادی کشورمان ایران، همچون سایر کشورهای در حال توسعه، نیاز به توسعه ی تاسیسات زیربنایی کشور دارد. به همین جهت در برنامه ی توسعه ی اقتصادی کشور، بر روی زیربناها سرمایه گذاری زیادی صورت گرفته است. ولی در این مسیر موانعی مانع از ساخت و گسترش این تسهیل می گردد. کمبود بودجه و دسترسی نداشتن به تکنولوژی روز عمده ی این موانع است که این مسئله را با مشکل روبرو می کند. برای مواجهه با این مشکل دولت ها و از جمله ایران، رو به بخش خصوصی آورده اند و برای ابراز وجود در پروژه های عظیم ملی که قبلا منحصرا در دست دولت بوده، از آنها دعوت کرده اند.

امروزه به دلایل مختلف مانند رشد روزافزون جمعیت، رشد اقتصادی و افزایش شدید تقاضا و از طرفی کمبود منابع مالی ارگانهای دولتی و بهره وری بالاتر بخشهای خصوصی، از روشهای مختلفی برای تامین مالی پروژه ها استفاده می شود که از جمله

متداولترین آنها روش $B.O.T$[1] می باشد. با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری و بازه ی زمانی طولانی این پروژه ها، در صورت عدم شناخت کافی در رابطه با ریسک های مالی پروژه، استفاده از این روش میتواند مخاطرات بالایی برای طرفین قرارداد داشته باشد.

قراردادهای بی.او.تی $(B.O.T)$ یا ساخت، بهره برداری و انتقال(واگذاری) قراردادهایی اند که در آنها شرکت یا شرکت هایی در مقابل یک سری امتیازات، اقدام به اجرای پروژه های مالی سنگین کرده، مدت محدودی از پروژه اجرا شده، منتفع گردیده و سپس پروژه را به طوری که امکان فعالیت کامل را داشته باشد، بلاعوض به طرف دیگر که - عموماً دولتها یا شرکتهای وابسته به دولت می باشند - انتقال میدهند. این تعریف، ماهیت این قراردادها را به طور ساده تفهیم میکند. این قراردادها عموما در پروژه های زیربنایی یک کشور منعقد می شوند، اما این بدان معنی نیست که استفاده از چنین سیاقی در سایر پروژه ها ممکن نباشد. اما امتیازات مالی پروژه بایستی به حدی باشد که مجری و سرمایه گذار رغبت انعقاد چنین قراردادی را داشته باشند[۱].

رویکرد $B.O.T$ از روشهای مشارکت بخش خصوصی بوده که نه تنها مشکلات بی شماری از دولت را حل میکند بلکه باعث ایجاد فرصتهای سرمایه گذاری، اجرا و ساخت، تامین تجهیزات و دیگر فرصتهای تجاری برای سرمایه گذاران خارجی میگردد که در نتیجه موجب انتقال تکنولوژی به کشور، ایجاد اشتغال و تسریع در توسعه زیر بنایی کشور میشود. مدیریت ریسک اساس پروژه های $B.O.T$ است و از طرفی بر پایه فرآیند مدیریت ریسک، خروجی مرحله ی ارزیابی ریسک های پروژه به عنوان ورودی مرحله ی برنامه ریزی و پاسخگویی به ریسک عمل میکند؛ به همین جهت ارزیابی ریسک های پروژه های $B.O.T$ از اهمیت قابل توجهی برخوردار است[۲].

۲- مروری بر تحقیقات انجام شده

۲-۱-پیشینه داخلی

عباسی و رمضانیان در سال ۱۳۹۳ در مقاله ای به " شناسایی و ارزیابی مالی پروژه های BOT با رویکرد مدیریت ریسک با استفاده از روش AHP_DEA " پرداختند. هدف از تدوین این پژوهش، شناسایی نقاط قوت و ضعف و ارزیابی مالی پروژه های BOTبا رویکرد مدیریت ریسک با استفاده از روش AHP_DEA است. [۳].

مرادی در سال ۱۳۹۳ در مقاله ای تحت عنوان "ابعاد محیط ایمنی به عنوان معیارهای پیش بینی کننده رفتارهای پرخطر در پروژه های عمرانی" بیان کرد. این مطالعه به منظور پیش بینی و پیشگیری حوادث در صنعت ساخت و ساز، به اندازه گیری ابعاد تعهد مدیریت به ایمنی، اولویت ایمنی، آموزش و دانش ایمنی کارکنان و فشارهای کاری از محیط ایمنی و همچنین اندازه گیری رفتارهای پرخطر در محیط کاری پرداخته و تأثیر مجزا و متقابل این ابعاد بر رفتارهای پرخطر را با تحلیل رگرسیونی خطی و چندگانه بررسی می کند. داده های این تحلیل از طریق پرسشنامه، از کارکنان شاغل در این صنعت، بدست آمده اند. [۴].عطارزاده و شاکرزاده در سال ۱۳۸۷ به " ارزیابی اقتصادی پروژه های BOT با رویکرد مدیریت ریسک های مالی " پرداختند. ارگان ها و موسسات دولتی ایران به دلایل مختلف از جمله رشد اقتصادی ، رشد جمعیت ، افزایش شدید تقاضا و علی الخصوص کمبود منابع مالی کافی جهت توسعه پروژه های زیر بنایی، تصمیم به استفاده از روش های مشارکت بخش خصوصی از جمله روش BOTنموده اند. این روش با ویژگی های خاص خود بار قابل توجه مالی و عملیاتی پروژه ها را به بخش خصوصی انتقال داده و موجب کاهش استقراض خارجی دولت ها می گردد. [۵].

چینی چیان در سال ۱۳۸۷ به " رتبه بندی فازی در مدیریت ریسک" پرداخت. این مقاله به ارائه مدل جدید رتبه بندی فازی در فرآیند مدیریت ریسک پروژه ها می پردازد. مدل ارائه شده، بر مبنای داده های کیفی کارشناسان، مجموعه های فازی گسسته، تئوری رتبه بندی در حالت گسسته و فرایند رتبه بندی سلسله مراتبی (AHP) است [۶].

1- *Build–operate–transfer*

۲-۲- پیشنه خارجی

چنگ[۲] و همکاران در سال ۲۰۱۲ به "بررسی تأثیر ادراکی از شیوه های مدیریت ایمن در عملکرد پروژه ها در صنعت ساخت و ساز" ، پرداختند. در این مقاله، سطوح اهمیت شیوه های مدیریت ایمنی (*SMP*[۳]) و پنج ضابطه عملکرد پروژه ای توسط ۱۳۲ شرکت کننده بررسی شد. از نتایج مهم این مطالعه این است که صنعت ساخت و ساز، به تعمدات مدیریت ایمنی توجه دارند. برای بهبود عملکرد پروژه، شرکت های ساخت و ساز بایستی تعمدات مدیریت ایمنی خود را ارتقا دهند[۷].

نیتو موروتو[۴] و رزویلا[۵] در سال ۲۰۱۱ به "بررسی ارزیابی ریسک پروژه های ساخت با رویکرد فازی" پرداختند. این مقاله یک روش شناسی ارزیابی ریسک را براساس نظریه های فازی ارائه می دهد به صورتی که این نظریه ابزاری مؤثر برای فرآیندهای تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*[۶]) می باشد. متخصصان بسیاری ریسک ها را شناسایی کرده و پارامترهای قضاوت را برای ارزیابی عوامل کلی ریسک شامل : تاثیر ریسک، احتمالات ریسک و تبعیض ریسک تشخیص دادند[۸].

العظمی و همکاران در سال ۲۰۱۴ در مقاله ای " مدیریت ریسک در پروژه های *BOT* در کویت " را بررسی کردند. اجرای موفق پروژه های *BOT* تابعی از تحلیل پارامترهایی چون عوامل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی است. علاوه بر ارزیابی های مالی، عوامل کیفی نیز تاثیر بسزایی در پروژه دارد که نیازمند تکنیک های ویژه تحلیل می باشد. [۹]. به طور کلی پروژه های مورد بررسی در مورد قراردادهای *BOT* بود که در صنایعی مثل ساخت و ساز انجام گرفته اند. در این پژوهش ما به طور خاص به ارائه الگویی جهت مدیریت ایمنی و ریسک در مجموعه قراردادهای *BOT* در پروژه های سازمان نوسازی مدارس کشور می پردازیم.

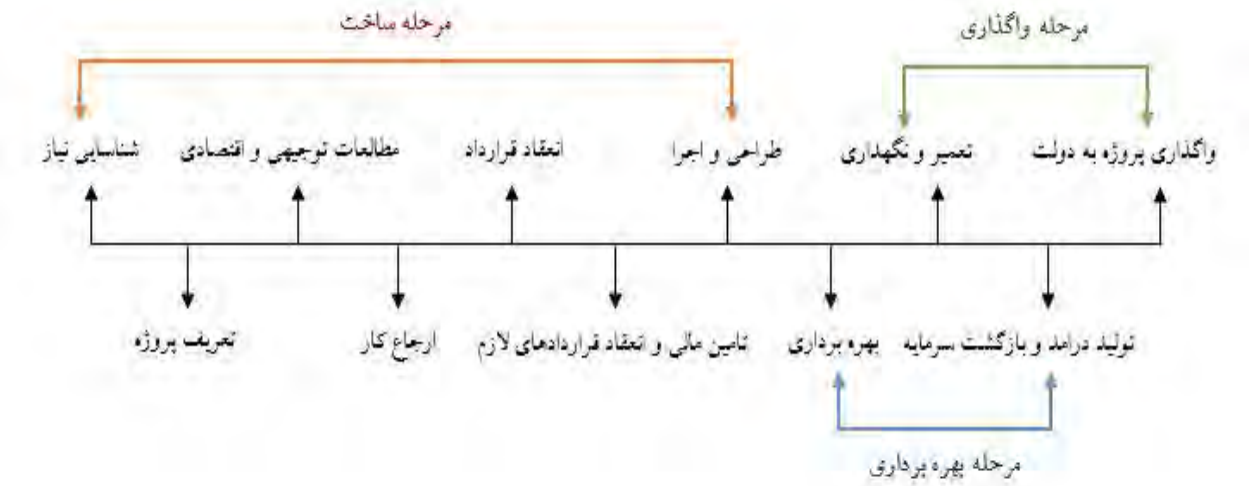
۳- روش قراردادی *BOT*

BOT (Build- Operate-Transfer) نوعی قرارداد ساخت است که بر اساس آن بخش خصوصی با دریافت مجوز از بخش دولتی یا عمومی اقدام به طراحی، تامین مالی ،تامین کالا، ساخت و بهره برداری یک پروژه یا مجموعه ای از چند پروژهبرای مدت زمان مشخصی می نماید و پس از اتمام زمان مورد نظر مالکیت تاسیسات مورد نظر به مالک که همان دولت یابخش عمومی است برگردانده می شود.در طول مدت بهره برداری مورد اشاره بخش خصوصی مجاز است با اعمال عوارض ،اجاره بها، فروش محصولات، رهن و ... به نحو مناسب از استفاده کنندگان از تاسیسات مبالغی را دریافت و هزینه های ساخت،بهره برداری، تعمیرات و سود سرمایه خود را بازیافت نماید.در اجرای هر پروژه ساخت *BOT* می توان مراحل زیر را به طور عام مشاهده کرد :

- ساخت: مقوله ساخت مراحلی همچون تامین مالی، طراحی، مدیریت پروژه، تامین کالا وعملیات نصب و راه اندازی را در بر میگیرد.
- بهره برداری: امور پس از ساخت همچون بهره برداری، تعمیر و نگهداری، فروش محصولات یا خدمات(بسته به نوع پروژه) ودریافت پول بابت ارئه محصول یا خدمت در این بخش دیده می شوند.
- انتقال: انتقال مالکیت به کارفرما پس از موعد مقرر قرارداد به صورت سالم و در حال کار

---

[2] *Cheng*
[3] *Safety management prospectus*
[4] *Nieto-Morote*
[5] *Ruz-Vila*
[6] *Analytical Hierarchy process*



شکل ۱- مراحل مختلف پروژه *BOT* [۱۰]

3-1- عوامل تاثیرگذار در BOT

در اجرای این نوع پروژه ها عوامل و بخشهای مختلفی درگیرند که فهرست وار به بررسی آنها می پردازیم:

- بخش دولتی: وجود بخش دولتی به دلایل مختف حیاتی و محوری است. نخست اینکه دولت باید مجوز لازم را برایاجرای چنین پروژه ای در محدوده تحت حاکمیت خود صادر نماید.ثانیا باید بپذیرد که زمین مورد نظر پیمانکار را برای مدتمعین در اختیار او قرار دهد و نهایتا اینکه در بسیاری موارد تعهد نماید که بخش قابل توجهی از محصولات و خدمات تولید شده را خریداری نماید.نتیجتا بخش دولتی اولین و مهمترین عضو پیکره ی این گونه قراردادهاست و تفکر ایجاد پروژه و مناقصه گذاری از آن آغاز می گردد.
- حامیان مالی: حامی مالی پروژه معمولا مجموعه ای از سرمایه گذاران، بانکها و پیمانکاران بین المللی هستند که با سهم مشخص به دنبال یافتن پروژه های سود ده برای اجرا هستند.این مجموعه ها که در اشکال مختلف کنسرسیوم جوینت ونچر و ... وجود دارند در پاسخ به مناقصات بین المللی پیشنهادات خود را ارئه می دهند.
- ساخت پیمانکار: عامل دیگری است که معمولاامروزه در قالب قرادادهای عمومی *(EPC)* به طراحی، تامین کالا و ساخت پروژه های کلان اقدام می نمایند.با تغییر قالب بنگاههای اقتصادی دنیا، امروزه در بسیاری موارد خود این پیمانکاران نیز جزئی از حامیان مالی پروژه بوده و علاوه بر استفاده از مزایای پیمانکاری، شانس برخورداری از بخشی از سود پروژه را نیز نصیب خود می کنند. ضمن اینکه اسپانسرهای پروژه نیز از این شرایط استقبال می کنند زیرا از طرفی مسئولیت خود را در پذیرش ریسک محدودتر می کنند و از طرف دیگر پیمانکار چون در پروژه ذینفع است در زمان و کیفیت کار حداکثر تلاش خود را به کار می برد.
- پیمانکاران بهره برداری و تعمیرات: این دسته از پیمانکاران هم در مرحله بعد از ساخت به پروژه می پیوندند اگر چه مانند مورد پیشگفته می توانند در تامین مالی نیز سهیم باشند.
- سایر ارکان پروژه: علاوه بر موارد قبلی مشاورین ،مهندسین طراح، سازندگان قطعات و کالاها ،تامین کنندگان خدمات، بیمه گزاران، پیمانکاران فرعی و همه کسانی که به نوعی متاثر از پروژه هستند در موفقیت و شکست پروژه ها دخیل هستند. در شرایط پیچیده امروزی به وفور دیده شده است که این اجزا یعنی حتی خود بیمه گزاران و تامین کنندگان کالا نیز در پروژه سرمایه گذاری می کنند.شاید این امر موجب پیچیدگی پروژه و گاه تنشهای بیشتر باشد اما به نحو قابل تحسینی در تقسیم ریسکها موثر بوده و در نهایت به نفع پروژه است.

۲-۳- انواع قراردادهای منعقده بر اساس سیستم *BOT*

انواع قراردادهای منعقده بر اساس سیستم *BOT* را می توان به صورت زیر تفکیک نمود:

❖ قراردادهای احداث، راه اندازی و انتقال مالکیت *(B.O.T)* :

قراردادهایی که بین بخش دولتی و بخش خصوصی در زمینه های احداث پروژه های زیربنائی و خدمات عمومی منعقد میگردد.این قراردادها هنگامی که کمیته اداری قرارداد، شخص یا شرکت خصوصی سرمایه گذار را جهت تامین اعتبار و احداث یکی از پروژه های زیربنائی انتخاب می نماید، تحقق می یابد.

❖ قراردادهای احداث، مالکیت، راه اندازی و انتقال مالکیت *(B.O.O.T)* :

اصطلاح *B.O.O.T* حروف اختصاری *Build Ownership, operate, Transfer* می باشد .یعنی احداث یا ایجاد پروژه، مالکیت دارنده امتیاز ر سمی آن در طول مدت قرار داد، حق راه اندازی آن در خلال این مدت و در نهایت انتقال مالکیت پروژه به دولت و یا طرف اداری قرارداد.

❖ قراردادهای احداث، مالکیت و راه اندازی *(B.O.O)* :

اصطلاح *B.O.O* حروف اختصاری *Build, operate, Ownership* می باشد .یعنی احداث، مالکیت مفید پروژه در طول مدت قرارداد و حق راه اندازی در خلال مرحله واگذاری.

❖ قراردادهای احداث، اجاره و انتقال مالکیت *(B.L.T)* :

اصطلاح *B.L.T* حروف اختصاری عبارات *Build, Lease, Transfer* می باشد .یعنی احداث پروژه برای دولت، اجاره آن از دولت و سپس انتقال مالکیت پروژه به دولت بر حسب شرایط.

❖ قراردادهای احداث، انتقال مالکیت و راه اندازی *(B.T.O)* :

اصطلاح *B.T.O* حروف اختصاری *Operate, Transfer , Build* می باشد .این نوع قراردادها بین دولت و شخص یا شرکت خصوصی سرمایه گذار جهت احداث پروژه های خدمات عمومی منعقد شده و سپس مالکیت پروژه به دولت انتقال می یابد. به همراه این نوع قرارداد، در ازای کارکرد و درآمدهای حاصل از راه اندازی پروژه، قرارداد دیگری جهت مدیریت و راه اندزی پروژه در طول مدت واگذاری منعقد می گردد و بدین ترتیب بر خلاف قرارداد *(B.O.T)* دولت از ابتدای امر مالک پروژه خواهد بود.

❖ قراردادهای طراحی، احداث، تامین اعتبار و راه اندازی *(D.B.F.O)* :

اصطلاح *D.B.F.O* حروف اختصاری *Design, Build, Finance, operate* می باشد .بر اساس این نوع قراردادها دولت بر ایجاد پروژه های زیربنائی و خدمات عمومی مطابق با شرایط فنی و طراحی های معین شده به وسیله سیستم های مشاوره ای خود، با سرمایه گذار به اتفاق نظر می رسد و سرمایه گذار نیز به وسیله تجهیزات و ماشین آلات، عهده دار ایجاد و عرضه پروژه می شود. سرمایه گذار زیر نظر دولت و طبق ضوابط دولتی به راه اندازی پروژه می پردازد . از آنجا که در ازای زمین، مبلغی مشخص و درازای واگذاری امتیاز، درصدی از درآمدها به دولت می رسد، پس از پایان مرحله واگذاری، مالکیت پروژه به دولت انتقال نمی یابد.

❖ قراردادهای نوسازی، مالکیت، راه اندازی و انتقال مالکیت *(M.O.O.T)* :

اصطلاح *M.O.O.T* حروف اختصاری عبارات *Modernize, Operate, Own, Transfer* می باشد .در این نوع قراردادها سرمایه گذار، نوسازی یکی از پروژه های خدمات عمومی یا زیربنائی و تحول تکنولوژی آن مطابق با مدرنترین

تکنولوژی جهانی را متعهد شده، در طول مدت واگذاری مالک پروژه گردیده و عهده دار راه اندازی آن می شود و در پایان دوره مالکیت پروژه را بدون هیچ دریافتی به دولت واگذار می نماید .بدیهی است که سرمایه گذار در خلال دوره واگذاری درآمدهای راه اندازی پروژه را کسب می نماید.

❖ قراردادهای بازسازی، مالکیت و راه اندزی *(R.O.O)* :

و اما ا صطلاح *R.O.O* حروف اختصاری *Rehabilitate, Operate, Own* می با شد .در این حالت، قرارداد به منظور بازسازی یکی از پروژه های دولتی که نیاز به بازسازی و پشتیبانی داشته باشد، بین دولت و سرمایه گذار منعقد می شود .این بازسازی می تواند در ساختمان و اثاثیه باشد یا در ماشین آلات، دستگاه ها، تجهیزات، ابزار با تکنولوژی پیشرفته و غیره.
لازم به ذکر است که چهارنوع اول این قراردادها بیشترین کاربرد را دارند.

۳-۳- مزایای روش *BOT*

استفاده از توان مالی بخش خصوصی که باعث کاهش استقراض، هزینه های مستقیم و افزایش اعتبار دولت میزبان خواهد بود.

- ✓ تسریع در انجام پروژه
- ✓ تعهدات مالی رویکرد *BOT* در حساب بدهی های دولت میزبان تاثیر مستقیم ندارد
- ✓ انتقال ریسک پروژه به بخش خصوصی
- ✓ عدم حذف کنترل استراتژیک دولت بر خلاف خصوصی سازی
- ✓ بازنگری دقیق و مطالعات مجدد امکان سنجی
- ✓ انتقال تکنولوژی، آموزش کارکنان محلی، توسعه بازارهای سرمایه ملی و منطقه ای، ایجاد ابزارهای جدید تامین مالی
- ✓ ایجاد فر صت های منا سب برای الگو برداری جهت اجرای پروژه های م شابه در بخش دولتی و بهینه نمودن پروژه های موجود
- ✓ استفاده از ابتکار و دانش فنی بخش خصوصی برای کاهش قیمت هزینه ساخت، کوتاه نمودن برنامه های زمان بندی و افزایش سوداوری فرایند بهره برداری
- ✓ در تمام دوره قرارداد، حکومت بدون سرمایه گذاری مالی از وجوه عمومی و تقبل کمترین ریسک وارث واحدی با بهره برداری مناسب می شود.
- ✓ به خاطر این که طراحی، توسعه و ساخت همه جزئی از مسئولیتهای یک شریک مستقل است واحد صنعتی مناسبتر و بهینه به مرحله بهره برداری می رسد.

۳-۴- معایب روش *BOT*

- ✓ نرخ بازگشت سرمایه سرمایه گذاران و وام دهندگان خیلی بیشتر از استقراض است.
- ✓ پیچیدگی پروژه های *BOT* از هر دو جنبه مالی و قانونی
- ✓ نیاز به زمان و توافق و نیز همکاری و پشتیبانی دولت میزبان برای پیشرفت
- ✓ نیازمند ثبات سیاسی، قوانین تعریف شده، آزادی تبادل ارز و پول رایج و بطور کلی ابزارهای لازم برای سرمایه گذاری خارجی
- ✓ به علت پیمانهای متعدد و مختلف، سازمانها و مراحل درگیر در آن به خصوص مراحل اولیه فرآیندی پیچیده است

اعتماد به درآمدهای پیش بینی شده در طول قرارداد این اعتماد، حیاتی ترین قسمت اطلاعاتی برای صاحب امتیازاست . برنامه ریزی تجاری صاحب امتیاز بر اساس فرضهای نادرست می تواند ویران کننده باشد.

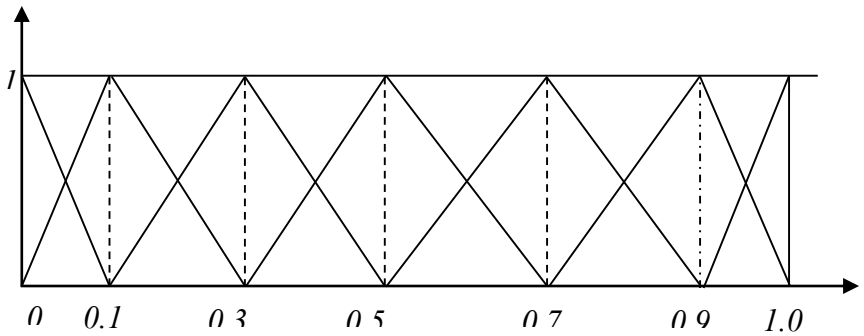
۴- تکنیک تاپسیس فازی

برای انجام محاسبات تکنیک تاپسیس به صورت فازی نخست باید از یک طیف زبانی مناسب برای گرد آوری داده ها استفاده کرد[۷].

یک مقیاس زبانی هفت درجه را برای امتیاز دهی به هر گزینه بر اساس هر معیار، پیشنهاد می دهد. همچنین از ماتریس تصمیم می توان برای رتبه بندی میزان اهمیت معیار ها با تکنیکی مانند انتروپی نیز ا ستفاده کرد، بنابراین چن طیف م شابهی برای رتبه بندی معیار های پیشنهاد کرده است.

جدول ۱- اعداد فازی مثلثی معادل طیف ۷ درجه جهت رتبه بندی معیار ها

متغیر زبانی	معادل فازی
خیلی کم(*Very low*)	(۰،۰،۰،۱)
کم(*Low*)	(۰،۰،۱،۰،۳)
کم-متوسط (*medium low*)	(۰،۱،۰،۳،۰،۵)
متوسط (*medium*)	(۰،۳،۰،۵،۰،۷)
متوسط – زیاد (*medium high*)	(۰،۵،۰،۷،۰،۹)
زیاد (*High*)	(۰،۷،۰،۹،۰،۱)
خیلی زیاد (*Very high*)	(۰،۹،۱،۱)



شکل ۲- اعداد فازی مثلثی معادل طیف ۷ درجه جهت رتبه بندی اهمیت معیار ها

۵- نتایج

در ادامه با ا ستفاده از تکنیک تاپ سیس فازی به ارزیابی مدیریت ایمنی و مدیریت ری سک در مجموعه قراردادهای *BOT* در پروژه های عمرانی نوسازی مدارس پرداخته می شود.

جدول ۲- عوامل موثر در مدیریت پروژه های عمرانی

مدیریت ایمنی *A1*	مدیریت ریسک	
	ریسک های عمومی *A2*	ریسک های خاص *A3*
ضریب فراوانی *C1*	ریسک های سیاسی *C5*	ریسک تکمیل ساخت *C*۹
آنالیز نارسایی ها *C2*	ریسک های اقتصادی *C6*	ریسک توسعه *C*۱۰
زمان از دست رفته *C3*	ریسک های قوانین کشوری *C*۷	ریسک بهره برداری *C*۱۱
هزینه *C4*	ریسک های تکنولوژی *C*۸	ریسک نیروی کار *C*۱۲

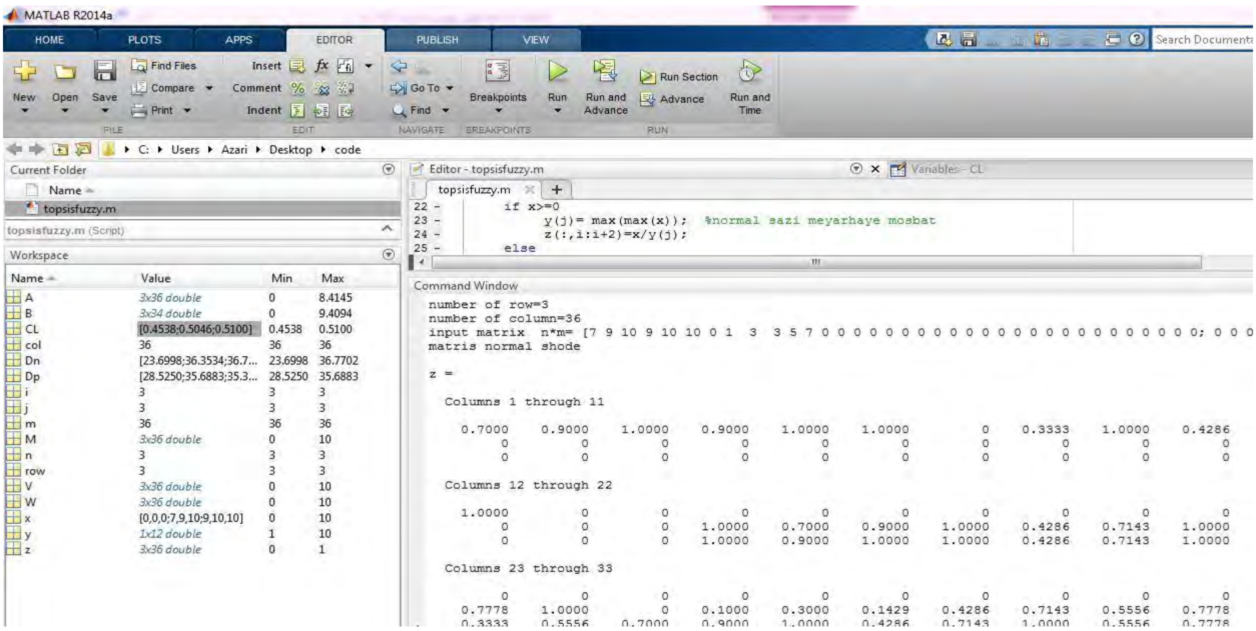
ودر اینجا با توجه به ماتریسی بودن تاپسیس بدین شکل نام گذاری میکنیم:

مدیریت ایمنی: *A1*

مدیریت ریسک های عمومی: *A2*

مدیریت ریسک های خاص: *A3*

برای ارزیابی مدیریت ایمنی و مدیریت ریســک در مجموعه قراردادهای *BOT* در پروژه های عمرانی نوســازی مدارس تکنیک تاپسیس فازی در نرم افزار متلب پیاده سازی شد که شکل زیر نمایی از خروجی این نرم افزار می باشد.



شکل ۳- خروجی نرم افزار متلب

حال به تفضیل برنامه تاپسیس فازی و خروجی آن در نرم افزار متلب پرداخته می شود.

گام اول – با توجه به جدول ۲ ، ۳ گزینه بر ا ساس ۱۲ معیار مورد برر سی قرار می گیرد . تمامی معیارها از نوع مثبت (سود) هستند. ابتدا گزینه ها بر اساس ۱۲ معیار با استفاده از عبارات کلامی جدول ۱ ارزیابی شده اند. ماتریس تصمیم در جدول زیر ارائه می گردد.

جدول۳- تمامی معیارها از نوع مثبت (سود)

شاخص ها / گزینه ها	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C۷	C۸	C۹	C۱۰	C۱۱	C۱۲
A1	زیاد	خ زیاد	کم	متوسط	0	0	0	۰	0	0	0	۰
A2	0	0	0	۰	خ کم	م زیاد	خ زیاد	م زیاد	کم	م کم	م زیاد	زیاد
A3	0	0	0	۰	خ کم	خ زیاد	متوسط	م کم	زیاد	متوسط	خ زیاد	متوسط

با توجه به طیف فازی متناظر با هریک از عبارات کلامی، ماتریس تصمیم فازی ورودی به نرم افزار متلب به صورت زیر است.

جدول۴- ماتریس تصمیم فازی ورودی به نرم افزار متلب

شاخص ها / گزینه ها	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C۷	C۸	C۹	C۱۰	C۱۱	C۱۲
A1	(۷،۹،۱۰)	(۹،۱۰،۱)	(۰،۱،۳)	(۵،۷،۹)	0	0	0	۰	0	0	0	۰
A2	0	0	0	۰	(۰،۰،۱)	(۷،۹،۱۰)	(۰،۱،۳)	(۵،۷،۹)	(۰،۱،۳)	(۳،۵،۷)	(۵،۷،۹)	(۷،۹،۱۰)
A3	0	0	0	۰	(۰،۰،۱)	(۹،۱۰،۱)	(۷،۹،۱۰)	(۱،۳،۵)	(۷،۹،۱۰)	(۳،۵،۷)	(۵،۷،۹)	(۰،۰،۱)

گام دوم – برای نرمال سازی عناصر مربوط به معیار های مثبت و منفی از روابط ۳و۴ استفاده می گردد.
بنابر این ماتریس نرمال شده زیر در خروجی برنامه متلب بدست می آید.

جدول ۵- ماتریس نرمال شده در خروجی برنامه متلب

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	(۳،۵،۷)	(۰،۰،۱)	(۳،۵،۷)	(۰،۱،۳)	(۵،۷،۹)	(۷،۹،۱۰)
A2	(۰،۱،۳)	(۰،۱،۳)	(۰،۱،۳)	(۰،۱،۳)	(۵،۷،۹)	(۵،۷،۹)
A3	(۳،۵،۷)	(۳،۵،۷)	(۳،۵،۷)	(۳،۵،۷)	(۷،۹،۱۰)	(۷،۹،۱۰)
	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	(۰،۰،۱)	(۰،۰،۱)	(۰،۱،۳)	(۰،۱،۳)	(۷،۹،۱۰)	(۳،۵،۷)
A2	(۰،۱،۳)	(۰،۰،۱)	(۰،۱،۳)	(۱،۳،۵)	(۵،۷،۹)	(۵،۷،۹)
A3	(۰،۰،۱)	(۰،۰،۱)	(۰،۱،۳)	(۰،۱،۳)	(۵،۷،۹)	(۵،۷،۹)

گام سوم– در این مرحله باید ماتریس نرمال شده به ماتریس بی مقیاس موزون V تبدیل شود. وزن هریک از شاخص ها قبلا با توجه به میزان اهمیت آنها محاسبه گردیده است . با در دست داشتن اوزان شاخص ها که با W نمایش داده می شود خواهیم داشت :

جدول ۶- باید ماتریس نرمال شده به ماتریس بی مقیاس موزون V

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C۷	C۸	C۹	C۱۰	C۱۱	C۱۲
وزن	زیاد	خیلی زیاد	کم	متوسط	خیلی کم	زیاد	متوسط	متوسط زیاد	کم	متوسط کم	متوسط زیاد	زیاد

جدول۷- باید ماتریس نرمال شده به ماتریس بی مقیاس موزون V

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C۷	C۸	C۹	C۱۰	C۱۱	C۱۲
وزن	(۷،۹،۱۰)	(۹،۱۰،۱)	(۰،۱،۳)	(۳،۵،۷)	(۵،۷،۹)	(۷،۹،۱۰)	(۳،۵،۷)	(۵،۷،۹)	(۷،۹،۱۰)	(۱،۳،۵)	(۰،۱،۳)	(۷،۹،۱۰)

برای محا سبه امتیاز نرمال موزون گزینه ها از رابطه ۵ ا ستفاده می گردد. بر این ا ساس با ا ستفاده از عملیات ضرب فازی وزن هر معیار در عناصر زیر ستون همان معیار ضرب می گردد. نتیجه حاصل در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۸-محاسبه امتیاز نرمال موزون گزینه ها

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	(۰.۰۶۱,۰.۱۰۲,۰.۱۴۳)	(۰,۰,۰.۰۲)	(۰.۰۶۱,۰.۱۰۲,۰.۱۴۳)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰.۰۷۲,۰.۱,۰.۱۲۹)	(۰.۱,۰.۱۲۹,۰.۱۴۳)
A2	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰.۰۷۲,۰.۱,۰.۱۲۹)	(۰.۰۷۲,۰.۱,۰.۱۲۹)
A3	(۰.۰۶۱,۰.۱۰۲,۰.۱۴۳)	(۰.۰۶۱,۰.۱۰۲,۰.۱۴۳)	(۰.۰۶۱,۰.۱۰۲,۰.۱۴۳)	(۰.۰۶۱,۰.۱۰۲,۰.۱۴۳)	(۰.۱,۰.۱۲۹,۰.۱۴۳)	(۰.۱,۰.۱۲۹,۰.۱۴۳)

	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	(۰,۰,۰.۰۲)	(۰,۰,۰.۰۲)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰.۰۷۲,۰.۱,۰.۱۲۹)	(۰.۰۷۲,۰.۱,۰.۱۲۹)
A2	(۰,۰,۰.۰۲)	(۰,۰,۰.۰۲)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰.۱,۰.۱۲۹,۰.۱۴۳)	(۰.۰۴۳,۰.۰۷۲,۰.۱)
A3	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰,۰,۰.۰۲)	(۰,۰.۰۲,۰.۰۶۱)	(۰.۰۲,۰.۰۶۱,۰.۱۰۲)	(۰.۰۷۲,۰.۱,۰.۱۲۹)	(۰.۰۷۲,۰.۱,۰.۱۲۹)

گام چهارم- در این گام باید ایده آل فازی مثبت و منفی محا سبه شود. در این پژوهش ایده آل فازی مثبت و منفی پی شنهاد شده چن استفاده می گردد.

$$V^{+} = (1,1,1)$$

$$V^{-} = (0,0,0)$$

سپس باید فواصل گزینه ها از ایده آل مثبت و منفی محاسبه شود . برای محاسبه آن از رابطه ۹ استفاده می شود. فاصله گزینه ها از ایده آل مثبت و منفی فازی محاسبه شده توسط برنامه متلب به صورت زیر است:

جدول ۹- فاصله گزینه ها از ایده آل مثبت و منفی فازی

	فاصله از ایده آل فازی منفی
A1	20.6937521593712
A2	48.3615192790375
A3	92.4811578007472

	فاصله از ایده آل فازی مثبت
A1	32.4386073032753
A2	29.6882027487932
A3	25.4815441049717

گام پنجم- گام نهائی محاسبه نزدیکی نسبی هرگزینه به راه حل ایده آل از رابطه ۱۲ است. بنابر این داریم:

جدول ۱۰- نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آل

	نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آل
مدیریت ایمنی	**0.389495481907639**
ریسک های عمومی	**0.619616307561892**
ریسک های خاص	**0.783214219745042**

بنابر نتایج حاصله گزینه ریسک های خاص از تاثیر بیشتری بر روی مدیریت ایمنی و مدیریت ریسک در مجموعه قراردادهای BOT در پروژه های عمرانی نوسازی مدارس برخوردار است.

۵- نتایج

در نتیجه این پژوهش می توان گفت که یکی از چالش برانگیزترین مسایل پروژه ها در سطح بین الملل و نیز ایران مدیریت مناسب ریسک بین طرفین و در لایه ای دیگر بین ذینفعان مختلف پروژه ها می باشد. *BOT* یک روش تامین مالی برای پروژه هاست به علت ترتیبات خاص خود که در اجرای یک پروژه می دهد. یک سیستم اجرا برای پروژه ها نیز می باشد. در شناخت سیستم های اجرای پروژه تقسیم ریسک ها و چگونگی ایجاد هماهنگی، عناصر تمامی مسئولیت های کارفرما در قالب مالی و *BOT*کلیدی ساختار سیستم های مختلف اجرای پروژه می باشند. در سیستم طراحی تا اجرا و بهره برداری کاهش یافته و از حوزه کارفرما خارج می شود و برخلاف سیستم های کاملا خصوصی، کنترل استراتژیک بر تمامی پروژه در دست دولت است.

در تحلیل یافته ها این پژوهش پس از محاسبات انجام شده، برای ارزیابی مدیریت ایمنی و مدیریت ریسک در مجموعه قراردادهای *BOT* در پروژه های عمرانی نوسازی مدارس تکنیک تاپسیس فازی در نرم افزار متلب پیاده سازی شد که دربرنامه ریزی تاپیس فازی و خروجی آن در نرم افزار متلب در گام اول تمامی معیارها از نوع سود بوده اند در گام دوم نرمال سازی عناصر مربوط به معیار های مثبت و منفی بوده است و درمرحله سوم ماتریس نرمال شده به ماتریس بی مقیاس موزون *V* تبدیل شود درگام چهارم باید ایده آل فازی مثبت و منفی محاسبه شده است سپس فواصل گزینه ها از ایده آل مثبت و منفی محا سبه شده ا ست. گام نهائی محا سبه نزدیکی نسبی هرگزینه به راه حل ایده آل بوده ا ست بنابر نتایج حا صله ریسک های خاص از تاثیر بیشتری بر روی مدیریت ایمنی و مدیریت ریسک در مجموعه قراردادهای *BOT* در پروژه های عمرانی نو سازی مدارس برخوردار بوده است.

۶- مراجع

[۱] عبدی، مهدی. ۱۳۸۸، طراحی ساختار شکست ریسک پروژه ها در سازمان های پروژه محور عمرانی،پایان نامه کارشناسی ارشد(گرایش *MBA*)، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مدیریت و اقتصاد.

[۲] معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، نشریه شماره ۴۶۹. ۱۳۸۷، موافقتنامه ساخت بهرهبرداری واگذاری، *Build – Operate – Transfer (BOT)*.

[۳] عطارزاده، مقداد. شاکرزاده، اقبال. ۱۳۸۷، ارزیابی اقتصادی پروژه های BOT با رویکرد مدیریت ریسک های مالی، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه.

[۴] نیاکان، لیلی. ۱۳۹۲، مدیریت ریسک چیست؟، مجله تازه های جهان بیمه، شماره ۱۸۶.

[۵] فراهانی، مجید. نوری، سیامک. ۱۳۸۴، استانداردسازی فرآیندها و دانش فنی بخش مهندسی مدیریت پروژ ه های بزرگ به روش *EPC*، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه

[۶] چینی چیان، فاطمه. ۱۳۸۷، رتبه بندی فازی در مدیریت ریسک، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه.

[۷] پرهیزگار، محمد مهدی، ۱۳۹۰، شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر توسعه تکنولوژیکی و تجاری با تکنیک آماری و *AHP* ، کنفرانس ملی آمار و مدیریت، اصفهان، ایران.

[8] Khanzadi, M. (2008). Risk assessment model for project financing approach B.O.T. The 2th International Project Management Conference, Aryana Industrial and Research Group, Tehran.

[9] Cheng, E. W., Ryan, N., & Kelly, S. (2012). Exploring the perceived influence of safety management practices on project performance in the construction industry. Safety science

[۱۰] نیایش نیا، پیمان. مقتدر، توحید. دوانلو، مهران. مسعود نژاد، مهرداد. رحمانی، محسن. ۱۳۹۴، پیاده سازی استراتژی مهندسی ریسک در پروژه ها، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت، اقتصاد، حسابداری، و علوم تربیتی.