



## اجرای پروژه های آزاد راهی به روش B.O.T با نگرش مدیریت ریسک

(مطالعه موردی آزاد راه همدان - ساوه)

حمیدرضا عباسیان جهرمی<sup>۱</sup>، عباس جلالوند<sup>۲</sup>

۱- دکتری عمران- مهندسی مدیریت و ساخت - مدرس دانشگاه آزاد واحد اراک

۲- دانشجوی دکتری عمران- مهندسی مدیریت و ساخت، دانشگاه آزاد اراک

Jalalvand\_۱۳۵۸@yahoo.com

### ۱. چکیده

BOT رامی توان یک روش مطمئن جذب سرمایه خصوصی دانست که کنترل استراتژیک دولت را برتأسیسات حفظ خواهد داشت. در زمان تحریم های بین المللی و رشد اقتصادی، تامین مالی پروژه ها ومدیریت کارآمدی که بتواند سرمایه گذاران بین المللی را برای اجرای پروژه ها وارد کشور نماید فاکتور تعیین کننده ای می باشد. این اعتبار مورد نیاز و نیاز شدید به تأسیسات زیر بنایی توسعه نیز دولت ها را نیازمند جذببخش خصوصی در پروژه های زیربنایی کشورها کرده است. علاوه بر این کارفرمایان نیز در سطوح مختلف تلاش می کنند که هزینه ها را محدود کنند، بدون اینکه خدمات را کاهش دهند. یکی از راه حل های مناسب این مشکلات استفاده از قراردادهای نوین مهندسی روش ساخت، بهره برداری و انتقال می باشد که در این سال ها بعنوان یکی از جذاب ترین شیوه های خصوصی سازی معرفی شده است و بار قابل ملاحظه مالی، کاری و ریسک پروژه را به بخش خصوصی انتقال داده و موجب کاهش مشکلات ناشی از تحریم ها و بدهی کشورهای در حال توسعه نیز می گردد.

کلمات کلیدی: قرارداد، پروژه، BOT، کارفرما، پیمانکار، دولت، ریسک

### ۲. مقدمه

برای سالیان متمادی از زمان برقراری حکومت ها، این دولت ها بودند که تامین کننده اصلی منابع پروژه های زیربنایی بوده و البته عمده این منابع از درآمدهای مالیاتی و درآمد حاصل از فروش منابع ملی کشور تامین می شده است. نیاز به اجرای پروژه های زیر بنایی در کشور های درحال توسعه ملی و افزایش رفاه عمومی از یک طرف و افزایش بدهی های خارجی کشور های جهان سوم و فشارهای ناشی از کمبود بودجه های دولتی از سوی دیگر و همچنین توسعه گسترش بخش خصوصی و تاکید بر خصوصی سازی بخش هایی از دستگاه های دولتی در دهه های ۷۰ و ۸۰ میلادی، راه های جدیدی را برای تامین مالی پروژه های زیربنایی به عنوان جایگزینی برای استفاده از بودجه دولتی و یا استقراض از منابع خارجی ایجاد می کرد و این امر سبب شکل گیری و بسط انواع شیوه های مشارکتی میان بخش خصوصی و دولتی در سالیان اخیر گردید (رسول عبدالمحمدی، ۱۳۸۹). در دو دهه گذشته اجرای پروژه های حمل و نقلی به روش ساخت، بهره برداری، انتقال (BOT) و مشتقات آن بعنوان یکی از روش های پذیرفته شده جهت مشارکت بخش خصوصی در توسعه پروژه های حمل و نقلی در سطح جهانی شناخته شده است و دولت ها نیز آن را بعنوان روشی مناسب برای سرمایه گذاری و ساخت سریع پروژه های حمل و نقلی و استفاده بهینه از آنها پذیرفته اند. کشور ما نیز در سال های اخیر با پیوستن به کشور های طرفدار روش BOT چندین پروژه را با این روش شروع نموده است (خزانتی و احمدی، ۱۳۸۴). [۲]



مراحل مختلف راه اندازی و اجرای یک پروژه BOT را می توان به صورت جدول زیر خلاصه کرد: [۳]

تعیین پروژه	تعیین پروژه ( معمولاً از طرف دولت میزبان صورت می گیرد )
تعریف نحوه تامین مالی	
مطالعات امکان سنجی اولیه	
تعیین مدیر پروژه و گروه او	
تصمیم گیری دولت	آمادگی دولت برای مناقصه گذاری
فرآیند تدارکات و خرید خدمات	
پیش صلاحیت و انتخاب مقدماتی	
تهیه و امضاء موافقت نامه پروژه	
تهیه اسناد مناقصه و تبیین معیارهای ارزیابی در مناقصه	شرکت سرمایه گذاران در مناقصه
تشکیل کنسرسیوم و احتمالاً شرکت پروژه	
مطالعات امکان سنجی	
تعیین شرکاء بالقوه	
ارایه پیشنهاد	انتخاب برنده مناقصه
ارزیابی مناقصه	
وضوح کلیه موارد	
اعطای قرارداد	گسترش عرصه عمل
تشکیل شرکت پروژه	
تقسیم بندی سرمایه	
توافق نامه های وام و تنظیم قراردادهای مالی	
تنظیم قراردادهای خرید و ساخت	
قرارداد بلند مدت برای خرید حداقل محصول	
تنظیم قراردادهای بیمه	اجرای پروژه
توافق نامه بهره برداری و نگهداری	
احداث تاسیسات و نصب تجهیزات	
آزمایشات و تایید و پذیرش	بهره برداری
انتقال تکنولوژی و توانایی ساخت	
بهره برداری و نگهداری در طول مدت امتیاز	
بازدید و بازرسی	انتقال
آموزش و انتقال فناوری و توانایی ساخت	
فرآیند انتقال	

مدیریت ریسکهای پروژه

اجرای موفق فرایند BOT، کارآسانی نیست. کل فرآیند توسعه پروژه پیچیده، وقت گیر و تجارتی پرهزینه است. ریسک مالی آن بالا، رقابت سخت، مذاکرات طولانی و هزینه های هر فرصت ایجاد شده قابل توجه است. اینها همه باعث می شوند که طرف های پروژه مجبور باشند، ساختار خاصی را مهیا کنند تا ریسک های پروژه را کنترل کرده و در نتیجه شانس پروژه را در رسیدن به اهداف خود افزایش دهند. لذا کنترل و مدیریت ریسک ها، لازمه موفقیت یک پروژه BOT است؛ به همین دلیل مدیریت ریسک را مرکز ثقل هر پروژه BOT دانسته اند؛ مدیریت صحیح ریسک های پروژه موجب:



۱. تضمین امنیت و موفقیت پروژه، با کاهش خطرات احتمالی و ایجاد آمادگی برای مقابله با آنها
۲. کاهش هزینه ها با شناسایی خطرات و پیش بینی ابزاری برای کنترل ضررهای وقوع ریسک
۳. هدایت مذاکرات در زمان کوتاهتر و موفقتر با شناسایی نقاط خطر و تضمینهای لازم برای کنترل آنها
۴. مشخص شدن مسئولیت هر طرف در کنترل ریسکها و در نتیجه تعیین سود مورد انتظار آنها
۵. پیش بینی ابزار و گروههای لازم برای کاهش ریسکها برای دعوت به مشارکت در پروژه

در این تحقیق ضمن معرفی کامل روش B.O.T، با توجه به گام های اصلی فرآیند مدیریت ریسک که عبارتند از شناسایی ریسک، تجزیه و تحلیل ریسک و پاسخ به ریسک، با استفاده از مطالعات کتابخانه ای و تلفیق آن با پیمایش میدانی ریسک های این نوع پروژه ها شناسایی شده اند. سپس ریسک های شناسایی شده بصورت کیفی و با استفاده از جمع آوری آرای خبرگان تحلیل و ارزیابی شده و اولویت بندی شد اند. در انتها نیز بر اساس ماهیت و درجه اهمیت ریسک ها پاسخ مناسب برای هر ریسک ارائه شده است. [۸]

مجموعه فرآیند های مورد نیاز برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و واکنش در مقابل ریسک پروژه به منظور پیشینه نمودن نتایج وقایع مثبت و کمینه نمودن پیامد های وقایع ناگوار است.

راهنمای پیکره دانش مدیریت پروژه یا استاندارد PMBOK برای مدیریت ریسک شش مرحله زیر را بیان کرده است:

۱. برنامه ریزی و مدیریت ریسک
۲. شناسایی ریسک
۳. تجزیه و تحلیل کیفی ریسک
۴. تجزیه و تحلیل کمی ریسک
۵. پاسخ به ریسک
۶. کنترل و پایش نتایج پاسخ به ریسک

در این نوشتار پس از ارزیابی کارهای گذشته و مشخص کردن ریسکهای شناسایی شده در آن پروژه ها، ریسکهای اصلی که بیش از ۱۰۰ مورد میباشند را با آنالیز کیفی غربال نموده و ۲۰ ریسک اصلی پروژه تعیین میگردند. سپس با آنالیز کمی، ضریب فاکتور هر ریسک را شناسایی کرده و جهت ریسکهای با اهمیت زیاد و متوسط برنامه ی مواجهه با ریسک تعیین میگردد. [۲]

### ۳. پیشینه تحقیق

در گذشته تحقیقاتی را میتوان نام برد که در موارد مشابه صورت گرفته از جمله مارتین بارنز در سال ۱۹۸۳ م. سرچشمه ریسک ها را مورد بررسی قرارداد و الگوریتمی را برای ریسک های مختلف معین کرد ( مارتین بارنز ۱۹۸۳ ) عبدالعزیز باب شیت و سلیمان المهاویس در سال ۱۹۹۴ م. تعدادی روش ساده برای چگونگی قراردادهای ارائه دادند و همچنین نتایج آنها در تعیین درجه ریسک های هم قطار یا هم پیوند با موقعیت های عمومی به کار برده شد ( باب شیت و المهاویز ۱۹۹۴ ) احمد سلمان در سال ۲۰۰۸ م با بررسی فاکتور های تاثیر گذار بر انجام شدن هرچه بهتر پروژه های BOT ۲۱ فاکتور با اهمیت را در ۳ گروه با ساختمان مدل توانمند پروژه های پیشنهاد دادند. از این روش ها در جهت افزایش توانمندی پروژه های BOT استفاده شده است ( احمد سلمان ۲۰۰۸ ) فن می لیون و چینگ پی هوان در سال ۲۰۰۹ م با بهم پیوستن انواع ریسک های BOT مدلی از مذاکرات قراردادی را تعیین کرد ( لیون و هوان ۲۰۰۹ ) . جوی شنگ چو و چنگ وانگیم در سال ۲۰۱۰ م برای بهبودی متوالی کیفیت و شاخص رضایتمندی برای پروژه های BOT مدلی را پیشنهاد دادند و آن را درون خطوط ریلی راه آهن تایوان و کره مورد مطالعه قرار دادند ( شنگ چو و وانگیم ۲۰۱۰ ) . مصطفی خانزادی، فرناد نصیر زاده و مجید علیپور در سال ۲۰۱۲ م ساختار پیچیده بین عوامل مختلف در یک پروژه BOT را با استفاده از تاثیر مدلسازی منطق فازی و رویکرد سیستم دینامیک الگو گرفته و برای ارزیابی عملکرد روش پیشنهادی، آن را در پروژه های بزرگراهی بکار گرفتند ( خانزاده و نصیرزاده و علیپور ۲۰۱۲ ) . جیان ژیو و دوستان در سال ۲۰۱۳ م فاکتور های تاثیرگذار در موفقیت تاسیسات زیربنایی دولتی پروژه های BOT در چین را مورد بررسی قرار دادند ( ژیو و یوژاوو و زیلانته ۲۰۱۳ م ) . یانگ و لام در سال ۲۰۱۳ م مدل توسعه یافته ای در دوره امتیازی را ارائه نمودند که مجموعه ای از گزینه های تولید می باشد و در میان آن یک منطقی میتوان پس از ایجاد توازن میان منافع هر دو طرف انتخاب شده ایجاد کرد ( یانگ و لام ۲۰۱۳ ) . هوانگ، ژائو و شوگای در سال ۲۰۱۳ م عوامل موفقیت بحرانی و همچنین اهمیت نسبی عوامل مثبت و منفی موثر بر جذابیت و شناسایی عوامل خطر مهم و تخصیص خطر ارجح برای پروژه ها در سنگاپور را بررسی نمودند ( هوانگ و ژائو و شوگای ۲۰۱۳ ) . نیو و ژانگ در سال ۲۰۱۳ م به بررسی تاثیر عدم اطمینان تقاضا در طراحی قراردادهای BOT پرداختند ( نیو و ژانگ ۲۰۱۳ ) . عبدالحسین شیروی در سال ۱۳۸۰ ه.ش مکانیزم قراردادهای BOT را مورد بررسی قرار داد و آن را از مکانیزم مشابه تمییز داد ( شیروی ۱۳۸۰ ) سعید کیانی در سال ۱۳۸۰ ه.ش ریسک های رایج در قراردادهای عمرانی را شناسایی و طبقه بندی کرد ( کیانی، ۱۳۸۴ ) . سیامک نجفی در سال ۱۳۸۴ ه.ش ریسک



های موجود در روش BOT را شناسایی و با استفاده از ماتریس ریسک بدست آمده پرسش نامه هایی جهت تخمین اهمیت ریسک های شناسایی شده از دیدگاه صاحب نظران و دست اندرکاران پروژه های مختلف تهیه و نهایتاً با تحلیل و آنالیز نتایج پرسش نامه ها جهت کاربرد کردن آن رهنمودهایی ارائه کرد (نجفی ۱۳۸۴). ابوطالب گرئی در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۹ ه.ش چهارچوب کلی و جامع با دیدگاه فرآیندی و سیستماتیک برای مدیریت ریسک در پروژه های بزرگ ساخت ارائه کرد (گرئی ۱۳۸۵، ۱۳۸۹). لوزا احمدی در سال ۱۳۸۵ ه.ش موانع و مشکلات موجود در اجرای پروژه های شهری با استفاده از سیستم BOT را شناسایی و با انجام مطالعات میدانی راهکارهایی جهت مرتفع ساختن آن پیشنهاد کرد (احمدی ۱۳۸۵). از سوی دیگر آزاد راه ها بخاطر برقراری راه ارتباطی سریع و ایمن یکی از ملاک های توسعه و پیشرفت به حساب می آیند. همچنین ایران با توجه به وسعت وسیعی که دارد نیازمند وجود راه های ارتباطی امن و ایمن می باشد و آمار بالای تلفات جاده ای بیانگر این نیاز اساسی کشور است. لذا با توجه به این نیاز ضروری کشور به آزاد راه ها و کمبود بودجه دولت گرایش به سمت استفاده از روش هایی برای تامین مالی پروژه های آزاد راهی امری بسیار معقول می باشد و ضروری بنظر می رسد. حال باتوجه به پیچیدگی های موجود در قراردادهای BOT و لزوم آشنایی و بکارگیری آنها در توسعه پروژه های حمل و نقلی کشور مانند آزاد راهها در این تحقیق ضمن تجربیات گذشته در این زمینه و جمع آوری نظرات متخصصان کشور با مطالعات میدانی گسترده و اطلاعات آماری بدست آمده سعی شده میزان ریسک در عدم قطعیت های موجود در پروژه های BOT آزاد راههای ایران با استفاده از نرم افزار SPSS مورد بررسی آماری قرار گیرد. از ترکیبات عدم قطعیت ها، تضمین اتخاذ تصمیم های درست و ارائه میزان ریسک برای برای هریک از عدم قطعیت های پروژه به مدیر پروژه، برآوردی صورت گرفته و نهایتاً با بررسی این روش نکات و راهکارهایی ارائه گردیده است. [۱]

#### ۴. روش تحقیق:

روش آماری توصیفی و استنباطی می باشد. با توجه به اینکه مطالعات نسبتاً جامعی در زمینه شناسایی ریسک در پروژه های BOT انجام گرفته است، در بخش شناسایی ریسک بطور عمده به این مطالعات استناد شده است. برای اینکه ریسکها متناسب با شرایط ایران بوده و از سازگاری لازم برخوردار باشد، از ابزار چک لیست برای بومی سازی و تکمیل ریسکها استفاده شده است. در حقیقت شناسایی ریسک با تلفیقی از مطالعات کتابخانه ای و پیمایش میدانی صورت گرفته است.

#### مورد مطالعاتی:

#### موضوع تحقیق آزاد راه همدان - ساوه:

این آزاد راه بطول ۹۰ کیلومتر می باشد. ۶۰ کیلومتر آن سال قبل افتتاح شده و ۳۰ کیلومتر باقیمانده نیز در ۲۲ بهمن ماه سال جاری (۱۳۹۳) به مرحله بهره برداری خواهد رسید. لازم به ذکر است با افتتاح این پروژه عظیم ۲۳ کیلومتر از مسیر ساوه به همدان کاهش یافته، حجم بار ترافیک شهرستان ساوه تا حد بسیار زیادی کم شده و ترانزیت شرق به غرب کشور تسهیل شده است. گفتنی است، صرفه جویی سالانه ۱۴ میلیون لیتر بنزین و کاهش ۷۰ درصدی تلفات ناشی از حوادث رانندگی از دیگر مزایای افتتاح پروژه مذکور است.

#### ۱-۴ اهداف پروژه Context

مهمترین اهداف اجرای پروژه بزرگراه همدان ساوه عبارتند از:

- ایجاد بستر مناسب (سریع-روان-ایمن)
- پاسخ گویی به افزایش تقاضای رو برو شده
- ایجاد درآمد

#### ۲-۴ ذینفعان پروژه Stake Holder

ذینفعان پروژه عبارتند از:

- دولت
- پیمانکار (سرمایه گذار)
- مسافران
- صاحبان بار و سرمایه

#### ۳-۴ موقعیت های کلیدی Key success





موقعیت های کلیدی عبارت از شرایط و موقعیتهایی است که در صورت عدم تحقق آنها ، اجرا یا تکمیل پروژه متوقف خواهد شد

- تامین مالی
- اخذ مجوزها
- اجرای پروژه طبق برنامه زمانبندی
- اجرای پروژه با کیفیت تعریف شده
- مدیریت مالی مناسب

### مراحل کار تحقیق :

#### گام اول:

مدیریت ریسک پروژهها فرایند سیستماتیک شناسایی، تجزیه و تحلیل و پاسخگویی به ریسک پروژهها می باشد. این مبحث به حداکثر نمودن احتمال رخداد وقایع مثبت و پیامدهای حاصل از آنها و همچنین حداقل نمودن احتمال رخداد وقایع ناخوشایند و نتایج و عواقب ناشی از بروز آنها در رابطه با اهداف پروژه میپردازد. برنامه ریزی ریسک، ریسکهای قابل پیشبینی پروژه را شناسایی و لیست کرده و مجموعه اقدامات لازم جهت پاسخگویی مناسب به آنها را طرح ریزی میکند. پس از روشن شدن مفهوم ریسک و دسته بندی آن در فضای پروژه و تعیین اقدامات لازم برای مواجهه با آنها، پیاده سازی این اقدامات مستلزم فرایندی سیستماتیک و مدون موسوم به فرایند مدیریت ریسک می باشد.

### فرآیند مدیریت ریسک :

مراحل فرآیند مدیریت ریسک در استاندارد های مختلف متفاوت است. در این تحقیق با الهام از راهنمای مدیریت ریسک پروژه اثر دیل کوپر و همکارانش نگارش شده مشتمل بر مراحل زیر :

۱- برنامه ریزی ۲- شناسایی ۳- ارزیابی کیفی ۴- ارزیابی نیمه کمی ۵- پاسخ گویی به ریسک ۶- کنترل و بازبینی ریسک



### ۱. برنامه ریزی

برنامه ریزی مرحله‌ای است که در آن نحوه مدیریت خطرهای احتمالی در پروژه مشخص شده و با توسعه طرح مدیریت ریسک برای پروژه، تکمیل می‌شود. این طرح، تیم مدیریت ریسک را مشخص کرده، نقش‌ها و مسؤولیت‌های افراد را تعریف می‌کند و معیار ارزیابی ریسک‌های شناسایی شده را مستند می‌نماید.

### ۲. شناسایی ریسک

مرحله دوم شناسایی ریسک‌ها می‌باشد. در این مرحله افراد تیم دور یکدیگر جمع شده، ریسک‌های احتمالی را شناسایی می‌کنند و آن‌ها را در لیست ریسک‌های پروژه، ثبت می‌کنند. ریسک‌ها می‌توانند در اشکال مختلفی همچون فرآیند تولید، کاربرد ابزارآلات، کارمندیابی، برنامه و بودجه و غیره وجود داشته باشند، همین طور ممکن است از تجربه و درس‌های گرفته شده از پروژه‌های گذشته ناشی شوند.

ترتیب دادن جلسات توفان فکری گروهی، روش خوبی برای شناسایی ریسک‌ها است. این امر افراد را وادار به تفکر کرده و به آن‌ها اجازه می‌دهد تا تفکرات و تجربه‌های یکدیگر را توسعه دهند و باید به خاطر سپرد که شناسایی ریسک‌ها، تنها در یک جلسه به اتمام نمی‌رسد، چرا که ریسک‌های جدید و مختلفی در طول عمر یک پروژه سر بر می‌آورند. در شناسایی ریسک بهتر است تا از عبارت «اگر» - «آنگاه» استفاده شود: اگر شرایط این باشد، آنگاه پیامدهایش این خواهد بود. استفاده از یک چنین عبارتی ریسک را به طور واضح، توضیح و تبیین نموده و طرز بیان ما را در مورد آن استاندارد می‌نماید.

### ۳. ارزیابی کیفی

در فرایند ارزیابی کیفی سعی میشود با نگرش مفهومی\_توصیفی در اولویت بندی ریسک‌ها، احتمال بروز ریسک و تاثیر آن در بخشهای مختلف پروژه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

برای ارزیابی ریسک‌های شناسایی شده اثر توام احتمال - تاثیر در چارچوب ماتریس احتمال وقوع و اثر ریسک انجام می‌گیرد. ماتریس مذکور متشکل از ۵ سطح احتمال و ۵ درجه شدت اثر مختلف می‌باشد.

### ۳-۱: احتمال وقوع

در این بخش از برنامه ریزی ریسک باید سیستمی جهت کیفی کردن احتمال وقوع ریسک تدوین کرد. احتمال وقوع هر ریسک مطابق مطابق جدول شماره ۱ تعیین می‌گردد



### جدول ۱: احتمال وقوع

جدول احتمالات ریسک			
عبارت	احتمال معادل	میزان کیفی	شرح
خیلی کم	۰,۱	a	پیشامدی که در ۱۰ پروژه مشابه تنها در یکی از آنها رخ داده باشد.
کم	۰,۳	b	واقعه ای که در ۱۰ پروژه مشابه حد اقل در دو تا از آنها رخ داده باشد.
متوسط	۰,۵	c	واقعه ای که در ۱۰ پروژه مشابه حد اقل در نیمی از آنها رخ داده باشد.
زیاد	۰,۷	d	واقعه ای که در بیشتر پروژه های مشابه رخ داده.
خیلی زیاد	۰,۹	e	واقعه ای که در تمام پروژه های مشابه رخ داده.

### ۲-۳: تاثیر وقوع

سپس سیستمی جهت کمی کردن میزان تاثیر وقوع ریسک بر پروژه ایجاد میکنیم. در جدول ۲ میزان کمی این تاثیرات را نشان می دهد

### جدول ۲: تاثیر وقوع

جدول تاثیرات ریسک			
توضیحات	معادل عددی تاثیر	میزان کیفی	شرح
نامحسوس	۰,۱	a	میزان تاثیرات آن قابل صرف نظر باشد
کم	۰,۳	b	میزان تاثیرات آن کمتر از ۵ درصد از هزینه آیتم باشد
محسوس	۰,۵	c	میزان تاثیرات آن کمتر از ۱۰ درصد از هزینه آیتم باشد
چشمگیر	۰,۷	d	میزان تاثیرات آن قابل توجه باشد.
شدید	۰,۹	e	میزان تاثیرات آن پروژه را با شکست مواجه نماید.



- با در نظر گرفتن شرایط جداول شماره ۱ و ۲ و تلفیق آنها ، ماتریس احتمال و شدت اثر ریسک تهیه گردید . در این ماتریس سه ناحیه مشاهده می شود .
- ناحیه سبز رنگ که به نام وضعیت ضعیف معرفی شده است . این ناحیه در بر گیرنده رخدادهایی است که ریسک آنها قابل چشم پوشی و یا قابل پذیرش بوده و نیازمند اقدامات کاهنده نمی باشد .
  - ناحیه نارنجی رنگ که به نام متوسط معرفی گردیده است ، دربرگیرنده رخدادهایی است که ریسک آنها تا جایی که هزینه اقدام کاهنده از ارزش کاهش کسب شده بیشتر نباشد نیازمند اقدام هستند.
  - ناحیه قرمز رنگ که به نام شدید معرفی شده است . ریسک رخدادهای این ناحیه زیاد بوده و مستقل از هر میزان هزینه ، نیاز به اقدامات کنترلی دارند.

جدول شماره ۳ : ماتریس احتمال وقوع و اثر ریسک

		I-Impact				
		ضریب اثر ریسک				
		ناچیز	کم	متوسط	زیاد	فاجعه بار
L-Likelihood	ضریب احتمال وقوع ریسک	very likely محقق	متوسط	متوسط	شدید	شدید
		likely احتمالی	متوسط	متوسط	شدید	شدید
		probable محتمل	ضعیف	متوسط	متوسط	شدید
		possible امکان پذیر	ضعیف	ضعیف	متوسط	متوسط
		unlikely غیر محتمل	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط

### ۳-۳ : آنالیز نیمه کمی ریسک

برای کمی کردن و مقایسه نتایج ریسک ها مطابق با روشی که در آنالیز کیفی ریسک داشتیم برای محاسبه شاخص ریسک و میزان تاثیر آن ابتدا باید مقدار عددی برای هر کدام از مقادیر توصیفی مشخص شده در آنالیز کیفی تعیین نماییم. سپس احتمال وقوع و میزان تاثیرات بیست ریسک عمده پروژه را محاسبه می نماییم و در گام آخر مقدار فاکتور ریسک را برای هر ریسک مشخص می کنیم.

فاکتور ریسک به روش زیر محاسبه میشود:

$$RF = P + C - (P \times C)$$

در فرمول بالا RF فاکتور ریسک ، P ضریب احتمال ریسک و C ضریب پیامد اثر ریسک می باشد . نتیجه محاسبات این فرمول در جدولی ثبت و داده ها را بصورت نزولی مرتب میکنیم . و نمودار آنرا ترسیم مینماییم. نمودار حاصله دارای چند جهش میباشد. که پله بالایی ریسکهای مهم و تاثیر گذار پروژه میباشد که باید برنامه ای جهت پاسخ به آنها ارایه دهیم.





## پاسخ به ریسک

در این مرحله و پس از اولویت بندی سیستماتیک ریسکها، باید برنامه ای جامع و مدون که حاوی مجموعه اقدامات پاسخگویی به ریسک (اجتناب، انتقال، کاهش، پذیرش) باشد، براساس اولویتهای تخصیص یافته، تهیه نمود.



### کنترل و باز بینی ریسک :

پایش ریسک، فرآیندی برای دنبال کردن ریسک های شناسایی شده، کنترل ریسک های باقیمانده، شناسایی ریسک های جدید، حصول اطمینان از اجرای برنامه های ریسک و ارزیابی میزان اثربخشی آنها در کنترل ریسک می باشد. پایش ریسک فرآیندی تکرار پذیر در طول عمر پروژه می باشد. در حین تکمیل پروژه ریسک ها تغییر کرده و ریسک های جدید ایجاد می گردد و حتی امکان دارد ریسک های پیش بینی نشده بروز نمایند. در صورت اجرای مناسب فرآیند پایش ریسک اطلاعاتی برای کمک به تصمیم گیری مؤثر پیش از وقوع ریسک به دست می آید.

### ۵. نتایج و ارائه راهکارهای مدیریت ریسک



۱-۵ : شناسایی ریسکها :

جدول شماره ۴ : تعداد ریسکهای شناسایی شده در مراحل و فعالیتهای مختلف

لیست موضوعی تعداد ریسکهای شناسایی شده										
موضوع	اجرا	طراحی	حوادث طبیعی و محیط زیست	مجوزها	مشکلات قراردادی و اسناد پیمان	اختلافات مجریان	ایمنی	سیاسی اجتماعی	تامین مصالح	تامین مالی
تعداد ریسکها	۱۹	۷	۸	۴	۱۳	۵	۳	۶	۶	۹

۴-۵: آنالیز کیفی ریسک

در این مرحله ریسکهای واقع در ناحیه قرمز رنگ (ریسک دارای اهمیت e, d (خیلی زیاد و زیاد)، پروژه آزاد راه همدان - ساوه آورده شده اند. این ریسک ها ملاک بررسی در آنالیز نیمه کمی می باشد.



جدول شماره ۵: بیست ریسک اصلی طرح

احتمال بیست ریسک اصلی پروژه				
توضیحات	مقدار احتمال مطابق جدول احتمالات	احتمال ریسک	۲۰ ریسک اصلی	گروه ریسک ها
	۰,۹۰	خیلی زیاد	تجدید نظر در نقشه های اجرایی	ریسک های طراحی
	۰,۵۰	متوسط	عدم طراحی راه بر اساس منابع محلی موجود	
	۰,۷۰	زیاد	تامین و توزیع سوخت	ریسک های اجرایی
	۰,۷۰	زیاد	فصل یخبندان	
	۰,۹۰	خیلی زیاد	محدودیت منابع قرضه	
	۰,۹۰	خیلی زیاد	خرابی ماشین آلات	
	۰,۹۰	خیلی زیاد	خشکسالی	
	۰,۹۰	خیلی زیاد	عدم تملک زمینهای زراعی	ریسک های حاد طبیعی و محیط زیست
	۰,۹۰	خیلی زیاد	عدم تملک زمینهای زراعی	ریسک های مجوزها
	۰,۹۰	خیلی زیاد	یک جانبه بودن پیمان به نفع کارفرما	ریسکهای قراردادی و اسناد پیمان
	۰,۵۰	متوسط	نامناسب بودن اسناد قرارداد ها	
	۰,۷۰	زیاد	مغایرت احجام کار با پیمان	
	۰,۷۰	زیاد	نامناسب بودن برنامه زمانبندی	
	۰,۹۰	خیلی زیاد	گران شدن قیمت مصالح	تامین مصالح
	۰,۵۰	متوسط	عدم دستیابی به معدن مصالح در جوار کارگاه	
	۰,۹۰	خیلی زیاد	تاخیر در پرداخت صورت وضعیت ها	تامین مالی
	۰,۹۰	خیلی زیاد	تاخیر در بررسی صورت وضعیت ها	
	۰,۵۰	متوسط	دستور العملهای HSE	ایمنی
	۰,۹۰	خیلی زیاد	اعطای برخی امتیازات	سیاسی اجتماعی
	۰,۹۰	خیلی زیاد	تحریم	
	۰,۵۰	متوسط	تغییر دولت	



### ۳-۵: آنالیز نیمه کمی ریسک

برای ریسکهای خروجی از آنالیز کیفی، فاکتور ریسک را بدست آورده و بصورت نزولی مرتب کرده نهایتاً نمودار داده ها ترسیم شده است. و جدول زیر فاکتور ریسک برای هر المان در مطالعه موردی محاسبه شد و در جدول شماره ۹ ارائه شده است.



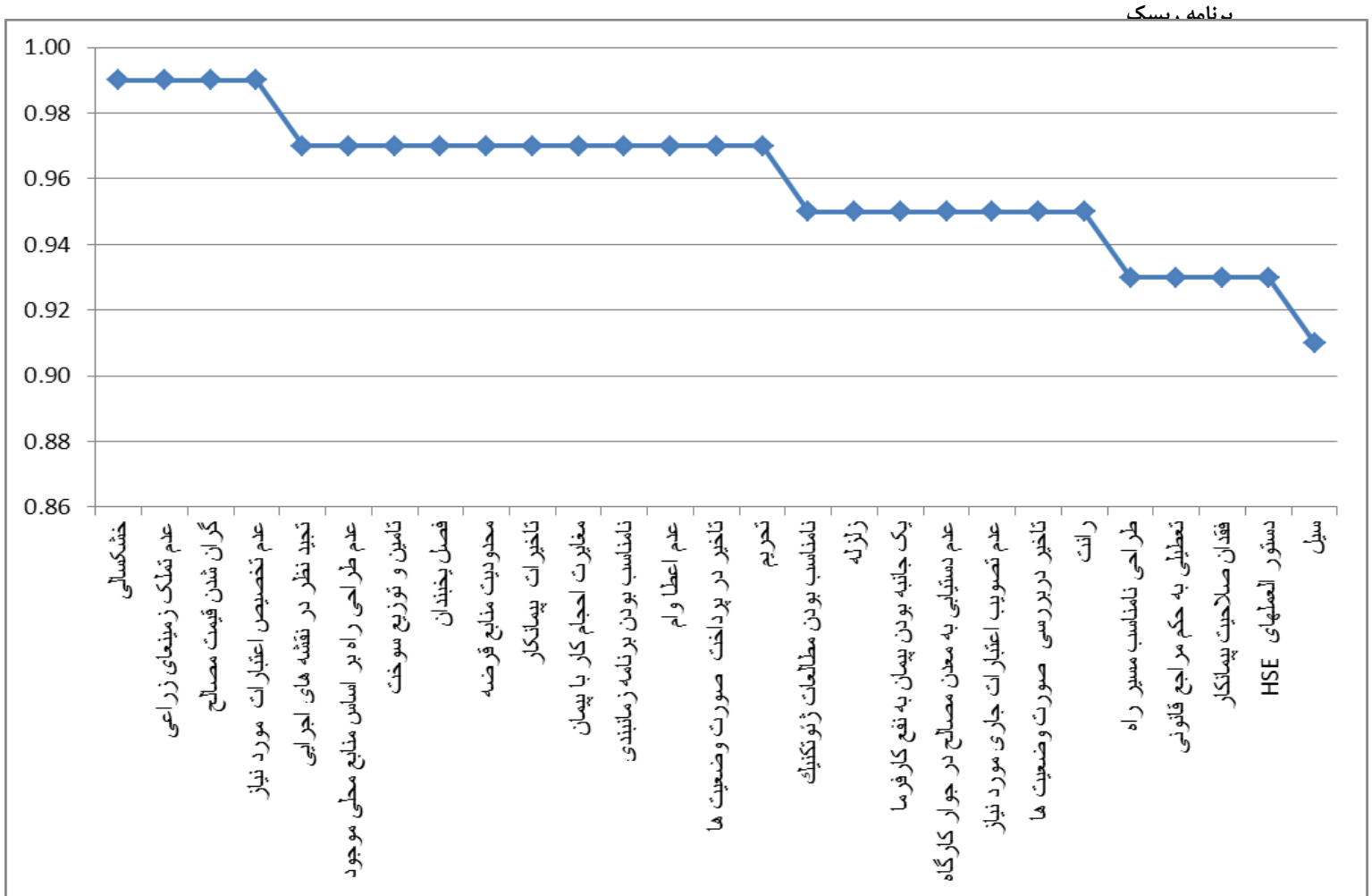
جدول شماره ۶ : محاسبه فاکتور ریسک

محاسبه فاکتور ریسک			
۲۰ ریسک اصلی	P احتمال ریسک	C پتانسیل تاثیرات ریسک	فاکتور ریسک $RF=C+P-(C*P)$
خشکسالی	۰,۹	%۹۰,۰۰	۰,۹۹
عدم تملک زمینهای زراعی	۰,۹	%۹۰,۰۰	۰,۹۹
گران شدن قیمت مصالح	۰,۹	%۹۰,۰۰	۰,۹۹
عدم تخصیص اعتبارات مورد نیاز	۰,۹	%۹۰,۰۰	۰,۹۹
تجدید نظر در نقشه های اجرایی	۰,۹	%۰,۷۰	۰,۹۷
عدم طراحی راه بر اساس منابع محلی موجود	۰,۷	%۰,۹۰	۰,۹۷
تامین و توزیع سوخت	۰,۹	%۰,۷۰	۰,۹۷
فصل یخبندان	۰,۹	%۰,۷۰	۰,۹۷
محدودیت منابع قرضه	۰,۷	%۹۰,۰۰	۰,۹۷
تاخیرات پیمانکار	۰,۹	%۷۰,۰۰	۰,۹۷
مغایرت احجام کار با پیمان	۰,۷	%۹۰,۰۰	۰,۹۷
نامناسب بودن برنامه زمانبندی	۰,۹	%۷۰,۰۰	۰,۹۷
عدم اعطا وام	۰,۷	%۹۰,۰۰	۰,۹۷
تاخیر در پرداخت صورت وضعیت ها	۰,۹	%۷۰,۰۰	۰,۹۷
تحریم	۰,۹	%۷۰,۰۰	۰,۹۷
نامناسب بودن مطالعات ژئوتکنیک	۰,۵	%۰,۹۰	۰,۹۵
زلزله	۰,۵	%۹۰,۰۰	۰,۹۵
یک جانبه بودن پیمان به نفع کارفرما	۰,۹	%۵۰,۰۰	۰,۹۵
عدم دستیابی به معدن مصالح در جوار کارگاه	۰,۹	%۵۰,۰۰	۰,۹۵
عدم تصویب اعتبارات جاری مورد نیاز	۰,۵	%۹۰,۰۰	۰,۹۵
تاخیر در بررسی صورت وضعیت ها	۰,۹	%۵۰,۰۰	۰,۹۵
رانندگی	۰,۹	%۵۰,۰۰	۰,۹۵
طراحی نامناسب مسیر راه	۰,۳	%۰,۹۰	۰,۹۳
تعطیلی به حکم مراجع قانونی	۰,۳	%۹۰,۰۰	۰,۹۳
فقدان صلاحیت پیمانکار	۰,۳	%۹۰,۰۰	۰,۹۳
دستور عملهای HSE	۰,۹	%۳۰,۰۰	۰,۹۳





نمودار شماره ۱: فاکتور ریسک بر مبنای ریسکهای اصلی مطالعه موردی



در این مرحله و پس از اولویت بندی سیستماتیک ریسکها، باید برنامه ای جامع و مدون که حاوی مجموعه اقدامات پاسخگویی به ریسک (اجتناب، انتقال، کاهش، پذیرش) باشد، براساس اولویتهای تخصیص یافته، تهیه نمود. این مرحله در واقع برنامه ریزی زمانبندی انجام این اقدامات میباشد.



پاسخگویی و کنترل ریسک :

### ریسک حوادث طبیعی و محیط زیست (خشکسالی) :

فصلی بودن بعضی از عملیات اجرایی در پروژه های راهسازی است مخصوصا در قسمت عملیات خاکی وجود آب در منطقه بسیار مهم است چرا که در صورت عدم وجود پیمانکار میبایستی هزینه های گزافی بابت تهیه آب پردازد . یکی از راهکارهای مؤثر برای حذف یا به حداقل رساندن این عامل برنامه ریزی دقیق توسط پیمانکاران است تا بتوانند عملیات اجرایی همانند روسازی راه ، بتن ریزی ، عملیات بنایی و ... را که باید در فصول خاصی از سال اجرا گردد ، در زمان مقرر تکمیل نمایند . لذا جهت دستیابی به این مهم لازم است که پیمانکاران برنامه زمان بندی مناسبی را ارائه دهند و عملیات اجرایی را طبق این برنامه تکمیل نمایند [۹].

### ریسک های اجرایی ( ماشین آلات) :

کامود تجهیزات و قطعات و افزایش قیمت آنها ، از جمله ریسک های مؤثر در پروژه های راهسازی است که این مشکل به طور گسترده به پیمانکار مرتبط می باشد و جهت پیشگیری از آن ، کارفرما باید در زمان مناقصه یک پروژه ، پیمانکارانی را انتخاب نماید که دارای ماشین آلات و تجهیزات مناسب و کافی جهت اجرای پروژه و منابع مالی قوی جهت رفع نقص و یا خرید آنها باشد [۹].

### ریسک های مجوز ها ( وجود معارض و عدم تملک زمین ) :

وجود معارض در پروژه ها و مشکلات مرتبط با آنها از دیگر عوامل مهم شناسایی شده می باشد که بصورت مستقیم به کارفرما و مشاور مرتبط می باشد . اگر در مرحله مطالعات اولیه یک پروژه وضعیت معارض پروژه بصورت دقیق شناسایی و رفع گردد ، در مراحل اجرایی هیچگونه تاثیری بر روی اهداف پروژه نمی گذارد [۹].

### ریسک های اجرایی ( نامناسب بودن شرایط جوی و فصل یخبندان ) :

نامساعد بودن شرایط جوی منطقه یکی از مشکلات مهم در برخی از پروژه های راهسازی می باشد که اهداف زمانی و کیفی پروژه را تحت تاثیر قرار می دهد . لحاظ نمودن این مانع در برآورد زمانی پروژه توسط کارفرما و برنامه ریزی دقیق پیمانکار جهت اجرای عملیات مطابق برنامه زمانبندی می تواند راهکار مفیدی در حل این مشکل باشد [۱۰].

### ریسک های سیاسی :

سرمایه گذاران و وام دهندگان پروژه ضمن اخذ تصمیماتی از دولت میزبان با ایجاد مکانیزم هایی سعی در کاهش این ریسک ها دارند که از جمله این روش ها عبارتند از :

#### ۱. روابط مناسب شرکت پروژه با سازمان کارفرمایی :

مناسب بودن روابط کارفرما با بانی پروژه از دیگر عوامل کاهش ریسک های سیاسی بویژه در مورد ریسک های تغییر در قوانین و تاخیر در تصویب هاست . این روابط مناسب می تواند ناشی از سابقه همکاری بانی پروژه با کارفرما در گذشته و در پروژه های غیر BOT و رضایت کارفرما از اجرای آن و اعتبار بین المللی بانی پروژه در سطح بین المللی باشد [۱۰].

#### ۲. تشکیل کنسرسیوم از بانک ها و موسسات مالی بین المللی در فرآیند مالی پروژه :

هر چقدر موسسات و سازمان های بین المللی در فرآیند مالی پروژه سهیم گردند و هرچه سرمایه گذاری از این طریق افزایش یابد نگاه بین المللی به پروژه بیشتر خواهد شد و ریسک های سیاسی کاهش خواهند یافت . توجه و حساسیت کارفرما به ریسک های سیاسی در این حالت چندین برابر خواهد شد . زیرا کوچکترین قصور از جانب کارفرما اعتبار و حیثیت بین المللی کشور را زیر سوال خواهد برد . بنابراین تشکیل ائتلافی از سهام داران و وام دهندگان بین المللی جهت اجرای پروژه در کاهش ریسک های سیاسی مؤثر است . از جمله ریسک هایی که می توان بدین صورت آن را کنترل



نمود ، ریسک صادره است چون در اینصورت دولت با تعداد قابل توجهی موسسات بین المللی مواجه خواهد بود و باعث لطمه بین المللی آن کشور خواهد بود. [۱۰]

### ۳. اعطای برخی امتیازات :

اعطای برخی ضمانتنامه ها از طرف کارفرما تاثیر چشمگیری در رغبت سرمایه گذار خارجی برای سرمایه گذاری در کشور دارد . این امتیاز ها می تواند شامل تعدیل تعرفه ها و نیز طولانی کردن مدت امتیاز در صورت وقوع مشکل خاص می باشد. [۱۰]

### ۴. تحریم :

برخی موسسات نظیر MIGA ( موسسه تضمین سرمایه گذاری چند جانبه و یا IBRD ( بانک بین المللی توسعه و نوسازی ) می تواند تصمیمات مختلفی راجع به ریسک های سیاسی و حقوقی ارائه دهند. [۱۰]

### ۵. معافیت شرکت پروژه از اعمال تغییر قوانین :

از جمله روش های بسیار موثر در کاهش ریسک های سیاسی معاف کردن شرکت پروژه از اعمال مقررات جدید نظیر قوانین گمرکی ، مالیاتی ، قوانین کار ، بیمه تامین اجتماعی و ... می باشد . زیرا اعمال مقررات جدید نظیر قوانین گمرکی ، مالیاتی ، قوانین کار و بیمه تامین اجتماعی می تواند ضربات جبران ناپذیری بر پروژه وارد کند . از اینرو سرمایه گذاران و بنیان پروژه خواستار این هستند که یا در برابر این تغییرات معاف شوند یا توسط دولت خسارات مربوط جبران شود یا اینکه در صورت امکان بتوانند از طریق افزایش نرخ خدمات و قیمت محصولات پروژه این تغییرات را پشت سر بگذارند [۱۰].

### ۶. ریسک تورم :

همه وام دهندگان و سهام داران پروژه در پی روش هایی هستند تا خود را در برابر ریسک تورم مصون نگه دارند و مهم ترین این روش ها عبارتند از :

- عقد قرارداد های بلند مدت تامین مواد اولیه مهم مانند سوخت ...

- افزایش تعرفه استفاده از محصولات و خدمات پروژه

اعمال شاخص تورم بر تعرفه خدمات و قیمت محصولات پروژه می تواند از ریسک تورم بکاهد . البته ساختار طراحی نظام تعرفه و قیمت ها و اختیارات و تعهدات شرکت پروژه و دولت باید بطور شفاف در توافقنامه پروژه مطرح گردد . همچنین شاخص های مورد استفاده برای تعدیل قیمت ها و منبع انتشار آنها باید مشخص گردد . البته در بسیاری از پروژه های که در کشورهای در حال توسعه به بهره برداری می رسد ، وزارت خانه های دولتی مسئول نهایی در مورد تصمیم گیری راجع به میزان تعرفه ها می باشند زیرا قیمت تسهیلات زیربنایی دارای حساسیت اجتماعی قابل توجهی است و آنها سعی می کنند بطور مصنوعی تعرفه ها را پایین نگه دارند . بهرحال موضوع تعدیل قیمت ها از چالش هایی است که بنیان پروژه با آن روبرو هستند . بنظر می رسد فرمول های انعطاف پذیر تعیین قیمت به همراه تعرفه های دو بخشی هزینه های ثابت و متغیر تشکیل شده و باتوجه به نرخ تورم نیز شاخص دار می شوند ، می توانند از ریسک تورم بکاهد. [۱۰]

### ریسک عدم پرداخت :

#### ۱. تضمین دولت :

نسبت به پرداخت بهای محصولات و خدمات و پوشش پرداخت های موقه استفاده کنندگان در قالب یک توافقنامه Take – or – pay [۱۰]

#### ۲. گشایش حساب مشترک :



بمنظور تقویت شرکت پروژه در برابر ریسک عدم پرداخت و همچنین پیشگیری از هرگونه اختلال در فرآیند مالی پروژه، بانی پروژه از دولت تقاضای همکاری در گشایش یک حساب مشترک در یکی از بانک های خارج از کشور میزبان را می نمایند. در این حساب کلیه دریافت ها و درآمد های پروژه واریز می گردد که نظارت برآن برعهده نماینده مشترک طرفین است. در نتیجه از احتمال دخالت دولت و نوسانات شدید در فرآیند مالی پروژه جلوگیری شده و همیشه تراز حساب برای پرداخت حداقل شش ماه دیون پروژه را بعلاوه اندوخته های احتیاطی ثابت نگه داشته می شود. [۱۰]

### ۳. افزایش دسترسی به وجوه نقدی :

اگر شرکت پروژه دسترسی خود را به وجوه نقدی افزایش دهد بهتر می تواند در مقابل ریسک عدم پرداخت مقابله کند. این افزایش دسترسی به وجوه نقدی می تواند از طریق محدود کردن شراکت های کوتاه مدت در تامین مالی پروژه، تهیه اعتبارات ذخیره ای و واگذاری مستقیم بخشی از جریان های مالیاتی خریداران محصول پروژه به شرکت پروژه صورت گیرد. [۱۰]

### نتیجه گیری :

مدیریت ریسک اساس و محور پروژه های BOT است. به نحوی که تجربه نشان داده است روند طولانی عقد قرارداد و یا حتی شکست در مذاکرات BOT به دلیل اختلاف نظر ها و چالشهای طرفهای قراردادی بر سر چگونگی مدیریت ریسک ها بوده است.

فرآیند استاندارد مدیریت ریسک، به علت خصوصیات خاص سیستم BOT برای اینگونه پروژه ها کارایی لازم را ندارد؛ لذا سعی شد روندی مناسب با جنبه های خاص BOT که فرآیندی مطمئن را برای کنترل ریسک ها فراهم سازد، پیشنهاد شود. شناسایی ریسک ها، اولین مرحله از مدیریت ریسک است؛ که پایه ای برای دیگر مراحل خواهد بود. با دریافت دیدگاههای متخصصان و کارفرمایان داخلی، شناسایی و طبقه بندی ریسک ها ارائه شد. مرحله بعد تسهیم ریسک در بین عوامل حاضر در پروژه است. در این مرحله می بایست ساختاری برای تسهیم مناسب ریسک ها ایجاد شود تا از تعادل در مسولیت و منافع عوامل گوناگون پروژه BOT اطمینان یافت.

اسپانسرها و حامیان مالی از پروژه هایی حمایت می کنند که کمترین ریسک ها را به همراه داشته و یا اگر ریسکی بر آنها مترتب است قابل کنترل باشد. جمهوری اسلامی ایران اگر مایل است به چشم انداز بیست ساله خود برسد و بتواند با کشورهای منطقه و دنیا رقابتی منطقی داشته باشد باید زمینه ای را فراهم کند که ریسک ها به حداقل برسد. درغیراینصورت شایط جذب سرمایه گذاران خارجی و اجرای قراردادهای بسیار مفید BOT درکشور فراهم نمیشود. از طرفی این تنها راه تسهیل سرمایه گذاری نیست بلکه باید مسئولین اقتصادی و صنعتی کشور به سمت تعریف پروژه های سودده و قابل توجه بروند تا بتوانند سرمایه گذاران را راضی کنند که سرمایه شان بازگشتی منطقی و قابل قبول خواهد داشت.

### ۵. منابع و ماخذ :

۱. فرشاد، ح؛ شعر بافی، الف (۱۳۸۹). (( ارزیابی مدیریت ریسک با دو عدم قطعیت مرحله بهره برداری قرارداد BOT در پروژه های عمرانی))
۲. خزائی، گ؛ احمدی ل (۱۳۸۴). (( مدیریت ریسک در پروژه های کلان با رویکرد BOT))، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه
۳. همتیان پور، ر؛ دشتی نصرآبادی، ح (۱۳۹۱). ((بهینه سازی فرآیند اجرای پروژه های راهسازی به روش BOT با نگرش مدیریت ریسک))، نهمین کنگره بین المللی مهندسی عمران؛ دانشگاه صنعتی اصفهان؛ اردیبهشت ۹۱
۴. مدیریت ریسک در پروژه ها؛ ((نشریه شماره ۶۵۹))؛ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری (۱۳۸۷)
۵. احمدی، ل (۱۳۸۵). ((بررسی الگوی مناسب BOT در پروژه های کلان شهری)) پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، مدیریت پروژه و ساخت
۶. گرئی، الف (۱۳۸۵). ((تجزیه و تحلیل پروژه های بزرگ ساخت بر مبنای مدیریت ریسک))، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران؛ مهندسی صنایع



۷. گرئی، الف . (۱۳۸۹) . (( تحلیل بازه های اطمینان : رویکردی ریسک محور به منظور تعیین مقادیر کم ریسک عدم قطعیت ها برای پروپوزال مناقصه)) : کارشناسی ارشد مهندسی صنایع – دانشگاه تهران

۸. نظری، الف؛ فرصت کار، الف؛ کیافر، ب ((مدیریت ریسک در پروژه ها )) : معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی (۱۳۸۷)

۹. پیمان، بیتا (۱۳۹۰)، ((ارائه مدلی جهت شناسایی و مدیریت عوامل تاثیرگذار بر تاخیر زمان پروژه های راهسازی با رویکرد فرضی))، دانشگاه آزاد سنندج

۱۰. محمد حسن سبط، سهیل شایق، (( BOT و کاربردهای آن در قراردادهای زیربنایی ))، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۱۰. Meh dizadeh Rasool , bresseye denys , chaplain myriam , niandou halidou (۲۰۱۰)

۱۱. UNIDO , (۱۹۹۶) , “the guidelines for infrastructure development through BOT projects” united nation industrial development organization

۱۲. pollalis , S N , menheere , B , “case studies on build operate transfer “ delft university of technology , Netherlands , ۱۹۹۶