

## رتبه بندی سطوح اهمیت انواع ریسک های شناسایی شده در پروژه های BOT با استفاده

### از روش Topsis

سید مهدی جوادی<sup>۱\*</sup>، سید فرزین فائزی، محمد مهدی خبیری

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ساخت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات یزد،

۲- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات یزد،

۳- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات یزد،

\*(avayemohit@gmail.com)

### چکیده

این تحقیق با هدف معرفی ریسک های موجود در پروژه های راهسازی که با روش اجرا می شوند و رتبه بندی بندی سطوح اهمیت انواع ریسک های شناسایی شده در پروژه های BOT با استفاده از روش Topsis انجام شده است. در این راستا از ابزار پرسشنامه استفاده گردیده و پس از جمع آوری آن ها توسط نرم افزار آماری Spss به تجزیه تحلیل پاسخ ها شامل آنالیزهای نیکویی برازش، پایایی داده ها و آنالیز واریانس پرداخته شده و در نهایت نسبت به رتبه بندی ریسک های مورد نظر توسط روش Topsis اقدام شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که ریسک هایی همچون ریسک خرید اجباری، ریسک عدم رسیدن به استانداردها، محدودیت های صادرات و واردات، محدودیتها و آسیب های زیست، ریسک تغییر در قرارداد، ریسک حمایت سیاسی در بالاترین رتبه قرار می گیرند و بیشترین احتمال وقوع را دارا بوده اند و ریسک های فنی، تکنولوژی، ریسک فساد دولتی، مصادره و توقیف، ریسک تاخیر در آماده سازی در پائین ترین رتبه قرار می گیرند و کمترین احتمال وقوع را دارا بوده اند. از طرفی هر پروژه با توجه به خصوصیات خود و عاملی که به کمک آن ریسک را تجزیه و تحلیل می نماید، نتایج متفاوتی را که مختص به همان پروژه است را به دنبال خواهد داشت و در حقیقت برای هر پروژه می توان فرایند مدیریت ریسک را پیاده نمود تا میزان تاثیرگذاری این پارامتر بر عملکرد پروژه را بتوان کاهش داد. همچنین از نظر فاکتورهای رتبه بندی، روش تحلیل سلسله مراتبی تاپسیس نشان داد که فاکتور هزینه با ۰,۶۸۰۶ امتیاز بالاترین اهمیت را نسبت به فاکتور اثر زمانی و کیفیت دارد. و روش topsis برای اولویت بندی، روشی کامل بوده و نتایج تحقیق را بطور کلی متفاوت و کاملتر از تحقیقات قبلی منعکس می کند.

واژه های کلیدی: ریسک، پروژه های راهسازی، BOT، روش Topsis.

## ۱- مقدمه :

تداوم رشد اقتصادی ایران مانند دیگر کشورهای در حال توسعه نیازمند ایجاد توسعه تأسیسات زیر بنایی کشور است. هزینه های بسیار زیاد و مدت اجرای پروژه های راه سازی به عنوان یکی از زیر بناها از یک سو و میزان منابع سرمایه گذاری دولتی از سوی دیگر بیانگر این واقعیت است که دستیابی به اهداف مورد نظر با اتکا به این موانع امکان پذیر نخواهد بود. یکی از متداول ترین و موفقیت آمیزترین روشهای مشارکت بخش دولتی و خصوصی در پروژه های زیر بنایی روش BOT<sup>۱</sup> است [۳].

BOT را می توان به عنوان یک روش مطمئن جذب سرمایه خصوصی دانست که کنترل دولت را بر زیر ساخت حفظ خواهد کرد ولی از طرف دیگر در صورت عدم وجود شناخت کافی از محیط اجرای پروژه، می تواند ریسک بالایی برای پیمانکار به همراه داشته باشد. بر این اساس شناسایی و مدیریت ریسک، لازمه موفقیت پروژه های BOT می باشد [۶].

با توجه به سرمایه بسیار بالای درگیر در پروژه های زیربنایی، زمان نسبتاً طولانی جهت اجرای پروژه های راهسازی، مشکلات متعدد مدیریت این پروژه ها از جمله اتمام پروژه ها با هزینه بالاتر از هزینه مصوب و قیمت قرارداد و در زمانی طولانی تر، توجه بیشتر مسئولین اجرایی و انجام پژوهش های بنیادین و کاربردی در حوزه مفاهیم مدیریت پروژه و بخصوص مدیریت ریسک پروژه را آشکار می سازد. پیچیدگی خاص و منحصر به فرد پروژه های راهسازی به روش BOT بیانگر این واقعیت است که عدم توجه به موضوع مدیریت ریسک پروژه و اجرای پروژه های راهسازی به صورت سنتی، علت بخشی از هزینه های مضاعف مدیریت ریسک پروژه بوده و رویکرد سنتی مدیریت پروژه نمی تواند پاسخگوی مسایل و مشکلات مدیریتی اینگونه پروژه ها باشد. [۵].

به طور خلاصه لزوم توجه به استفاده از مدیریت ریسک در پروژه های آزادراهی که به روش BOT اجرا می شوند، عبارتند از [۱۰]:

- وسعت زیاد پروژه های راهسازی از منظر حجم عملیات اجرایی و ظرفیت پروژه
- نیاز به سرمایه گذاری گسترده داخلی و خارجی شرکت های سرمایه گذار در پروژه های آزادراهی و در مقابل محدودیت منابع مالی دولتی و داخلی.
- تأثیر روزافزون گسترش راهها به عنوان عامل مهم در مناسبات بین المللی و توسعه اقتصادی و اجتماعی.
- حضور گسترده منابع انسانی، تجهیزات و ماشین آلات در این پروژه ها و مشکلات متعدد مدیریت آنها.
- دوره ی زمانی طولانی پروژه ها (دوره ی اجرا و بهره برداری).

با توجه به تعدد و جایگاه ویژه پروژه های راهسازی در سطح کشور، که به عنوان پروژه های زیر بنایی شناخته می شوند و نقش آنها در توسعه اقتصادی کشور ضرورت توجه ویژه به این پروژه ها و انجام مطالعات پژوهشی در مورد

آنها آشکار غیر قابل اجتناب است. از این رو در این تحقیق ضمن شناسایی ریسک های موجود در پروژه های راهسازی با روش اجرایی BOT به رتبه بندی آنها به روش تاپسیس می پردازیم.

## ۲- روش شناسی تحقیق

در این تحقیق ابتدا با جمع آوری اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه ای و مراجعات سازمانی و تهیه و توزیع پرسشنامه اقدام به تحلیل داده های بدست آمده از پرسشنامه های جمع آوری شده و بررسی اطلاعات و نتایج حاصل از پیمایش میدانی پرداخته شده است سپس با شناسایی ریسک های موجود نسبت به اولویت بندی ریسک های پروژه های راهسازی به روش BOT بر اساس روش تاپسیس اقدام شده است. همچنین در این تحقیق از آزمون هایی در مورد صحت پاسخ ها، میزان اعتبار و پایایی پاسخ ها نظیر نیکویی برازش، جهت اطمینان از تمرکز و عدم پراکندگی پاسخ ها (واریانس) و صحت پاسخ ها و آزمون پایایی داده ها و دقت پاسخ ها به انجام رسیده است.

. پرسش نامه تهیه شده بر اساس اهداف تحقیق حاوی ۶۸ ریسک شناسایی شده در ۱۲ محور سیاسی، اقتصادی، قانونی، تأثیرات فرهنگی و اجتماعی و بلایای طبیعی ( تغییرات جوی، زلزله، طوفان، سیل )، ریسک های توسعه ای (آماده سازی پروژه )، ریسک های مالی، ریسک های طراحی، ریسک های ساخت و تکمیل، ریسک های بهره برداری، ریسک های درآمد و بازار، ریسک های سازمانی و مدیریت پروژه قرار می گیرند.

جهت رتبه بندی از روش TOPSIS با استفاده از مقیاس مرتبه ای با پنج گزینه خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد استفاده شده است. (جدول ۱) [۱].

ذکر این نکته ضروری است که جهت تمایز مناسب تر ریسک ها برای احتمال وقوع از معیار خطی و برای اثر وقوع هر ریسک از معیار غیر خطی استفاده شده است. این مقادیر در جدول (۱) ارائه شده اند :

جدول (۱) اوزان عددی پاسخ ها برای احتمال و اثر وقوع هر ریسک

اثر وقوع ریسک	خیلی کم	۵ درصد
	کم	۱۰ درصد
	متوسط	۲۰ درصد
	زیاد	۴۰ درصد
	خیلی زیاد	۸۰ درصد
احتمال وقوع ریسک	خیلی کم	۱۰ درصد
	کم	۳۰ درصد
	متوسط	۵۰ درصد
	زیاد	۷۰ درصد
	خیلی زیاد	۹۰ درصد

## ۳- نتایج تحقیق

### ۳-۱- ویژگی های جمعیت شناختی نمونه آماری

ویژگی های جمعیت شناختی نمونه آماری در این تحقیق عبارتند از: وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سنوات خدمت، وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر جنسیت و وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سطح تحصیلات.

جدول (۲) فراوانی افراد پاسخ دهنده را از لحاظ سنوات خدمت در گروه‌های فوق نشان می‌دهد. جدول شماره (۳) نشان دهنده توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت می‌باشد و جدول شماره (۴) نشان دهنده توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب مقطع تحصیلی می‌باشد.

**جدول (۲) توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سنوات خدمت**

سنوات خدمت	فراوانی	درصد فراوانی
کمتر از ۱۰ سال	۱۴	٪ ۴۰٫۶
۱۰ تا ۲۰ سال	۱۲	٪ ۳۴٫۳
۲۰ تا ۳۰ سال	۹	٪ ۲۵
بالاتر از ۳۰ سال	۰	٪ ۰
مجموع	۳۵	٪ ۱۰۰

**جدول (۳) توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت**

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی
مرد	۲۸	٪ ۸۱٫۲۵
زن	۷	٪ ۱۸٫۷۵
مجموع	۳۵	٪ ۱۰۰

**جدول (۴) توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب سطح تحصیلات**

تحصیلی تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
دیپلم	۷	٪ ۲۰
فوق دیپلم	۴	٪ ۱۱٫۴
کارشناسی	۲۰	٪ ۵۷٫۲
کارشناسی ارشد	۴	٪ ۱۱٫۴
دکتری	۰	٪ ۰
مجموع	۳۵	٪ ۱۰۰

چنانچه مشاهده می‌شود ۸۱/۲۵ درصد از پاسخگویان را مرد و ۱۸/۷۵ درصد را زنان تشکیل می‌دهند، که در این بین بیشترین فراوانی را مردان به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به آمارهای موجود در این جدول بیشترین درصد فراوانی را اشخاص با مدرک کارشناسی با ۶۱/۳ درصد به خود اختصاص دادند و کمترین درصد فراوانی مربوط به اشخاص با مدرک دکتری بود که اصلاً در طیف پاسخگویان وجود نداشتند.

۲-۳- ریسک‌ها در پروژه‌های راهسازی با روش BOT

با توجه به نتایج حاصل از تحقیقات میدانی، مصاحبه و تهیه و توزیع پرسشنامه ریسک‌های شناسایی شده در پروژه‌های آزادراهی که به روش BOT اجرا می‌شوند به شرح زیر طبقه بندی و ارائه می‌گردند.

## جدول (۵) ریسک های شناسایی شده در پروژه های راهسازی

ریسک های سیاسی	ریسک های اقتصادی	ریسک های قانونی	ریسک های ساخت و تکمیل
ریسک حمایت سیاسی	عدم تبدیل ارز	تغییر در قوانین	ریسک تاخیر
خاتمه قرارداد توسط دولت	نوسان ارز	اجرای قانون	ریسک شرایط محیطی
قطع پرداخت ها	ریسک های مالیاتی	ابهام در توافقنامه	قصور و عدم صلاحیت
تأمین تسهیلات زیربنایی	نرخ تورم	تغییر در قرارداد	محدودیتها و آسیب های زیست
فورس ماژورهای سیاسی	محدودیت های صادرات و واردات	محدودیت های زیست محیطی	عدم شفافیت ابعاد
مصادره و توقیف	تغییر عوارض	نقص اسناد مالی	ریسک دوباره کاری
خرید اجباری	نرخ بهره	تأخیر در محاسبه	ریسک منابع و تجهیزات
ریسک ملی کردن	<b>ریسک های سازمانی مدیریت پروژه</b>	<b>ریسک های درآمد و بازار</b>	ریسک عدم تکمیل
دخالت دولت	ریسک نیروی انسانی	ریسک قیمت یا نرخ عوارض	ریسک های فنی، تکنولوژی
فساد دولتی	تخصیص نامناسب	درآمد ناکافی از سایر	ریسک آسیب و زیان های واردبرکار
ریسک بی ثباتی	عدم کاربرد تکنیکها	ریسک تقاضا و حجم	ریسک عدم رسیدن به استانداردها
عدم موفقیت			ریسک افزایش هزینه
<b>ریسک های طراحی</b>	<b>ریسک های بهره برداری</b>	<b>ریسک های توسعه ای</b>	<b>ریسک های مالی</b>
عدم رعایت استانداردها	خاتمه قرارداد توسط شرکت	ریسک شرکت در مناقصه	افزایش هزینه تامین مالی
پیچیدگی پروژه	ریسک تعدیلات هزینه ای	ریسک تاخیر در آماده سازی	ریسک بدهی و تعهدات
کافی نبودن مدارک	قصور شرکت بهره بردار	ریسک تاخیر دولت در اجرایی سازی	ریسک تامین مالی
عدم تجربه و مهارت پرسنل	آسیب دیدن تسهیلات پروژه	تملك اراضی	تأخیر در تخصیص بودجه
تغییر مشخصات طرح	ریسک انتقال تکنولوژی	ریسک گرفتن مجوزها	ریسک مدیریت منابع مالی
	ریسک کیفیت	ریسک های توسعه ای	

الف- ریسک هایی که بیشترین اثر را بر زمان پروژه دارند: (۱۰ ریسک با اهمیت تر) از دیدگاه پاسخ دهندگان، ریسک فورس ماژورهای سیاسی بیشترین تاثیر را بر زمان انجام پروژه دارا بوده است.

## جدول (۶) رتبه بندی ریسک ها بر اساس اثر بر زمان پروژه

انواع ریسک های اثر گذار بر زمان پروژه به ترتیب اهمیت
ریسک فورس ماژورهای سیاسی
ریسک شرایط محیطی
ریسک حمایت سیاسی
ریسک بدهی و تعهدات
ریسک های مالیاتی
ریسک محدودیتها و آسیب های زیست
ریسک تاخیر دولت در اجرایی سازی
ریسک خرید اجباری
ریسک تاخیر در تخصیص بودجه
ریسک محدودیت های صادرات و واردات

ب- ریسک هایی که بیشترین اثر را بر هزینه پروژه دارند: (۱۰ ریسک با اهمیت تر) از دیدگاه پاسخ دهندگان، ریسک انتقال تکنولوژی بیشترین تاثیر را بر هزینه انجام پروژه دارا بوده است.

## جدول (۷) رتبه بندی ریسک ها بر اساس اثر بر هزینه پروژه

### انواع ریسک های اثر گذار بر هزینه پروژه به ترتیب اهمیت

- ریسک انتقال تکنولوژی
- ریسک تقاضا و حجم ترافیک
- ریسک قیمت یا نرخ عوارض
- ریسک نیروی انسانی
- ریسک تغییر در قرارداد
- ریسک عدم رسیدن به استانداردها
- ریسک محدودیت های زیست محیطی
- ریسک خرید اجباری
- ریسک آسیب و زیان های واردبرکار
- ریسک تخصیص نامناسب منابع

ج- ریسک هایی که بیشترین اثر را بر کیفیت پروژه دارند: (۱۰ ریسک با اهمیت تر) از دیدگاه پاسخ دهندگان، ریسک قصور شرکت بهره بردار بیشترین تاثیر را بر کیفیت انجام پروژه دارا بوده است.

## جدول (۸) رتبه بندی ریسک ها بر اساس اثر بر کیفیت پروژه

### انواع ریسک های اثر گذار بر کیفیت پروژه به ترتیب اهمیت

- ریسک قصور شرکت بهره بردار
- ریسک تعدیلات هزینه ای
- ریسک محدودیتها و آسیب های زیست
- ریسک عدم رسیدن به استانداردها
- ریسک خاتمه قرارداد توسط شرکت
- ریسک محدودیت های صادرات و واردات
- ریسک افزایش هزینه
- ریسک شرایط محیطی
- ریسک خرید اجباری
- ریسک عدم کاربرد تکنیکها

## ۳-۴- رتبه بندی سطوح اهمیت انواع ریسک ها با استفاده از روش Topsis

در این بخش جهت تعیین میزان اهمیت ریسک های پروژه، با بهره گیری از روش تحلیل سلسله مراتبی به عنوان قوی ترین روش جبرانی در تصمیم گیری های چند معیاره و مقایسه زوجی، ریسک های پروژه نسبت به اثر ریسک ها با هم مقایسه شده اند. با مقایسه زوجی ریسک ها (نسبت به هر اثر) وزن ریسک مورد نظر به دست می آید. در این راستا برای هر دسته کلی ریسک جدولی تشکیل می شود که در اولین سطر و اولین ستون آن ریسک های پروژه در آن دسته درج شده است. پس از تشکیل این جدول هر گزینه نسبت به شاخص تصمیم گیری با دو گزینه دیگر مقایسه (مقایسه زوجی) گردیده و سپس با اجرای روش تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس نتایج آن به شرح ادامه ارائه شده است.

در جدول (۹) ضریب تناسب محاسبه شده هر یک از فاکتورهای رتبه بندی با روش تحلیل سلسله مراتبی، نشان داده شده است.

### جدول (۹) ضرائب تناسب و اهمیت هر یک از ریسک ها

فاکتورهای رتبه بندی	ضریب تناسب و اهمیت اثرات هر یک از ریسکها
اثر زمانی	۰,۶۷۳۵
اثر هزینه ای	۰,۶۸۰۶
اثر کیفیتی	۰,۶۶۶۱

با استفاده از روش Topsis مراحل رتبه بندی انواع ریسک ها به انجام رسیده است که نتیجه نهایی رتبه بندی انواع ریسک ها با اجرای این روش به شرح جدول (۱۰) ارائه شده است.

فاکتورهای  $di+$ ،  $di-$  و  $cli+$  المان های مورد نیاز برای تحلیل به روش Topsis می باشند.

### جدول (۱۰) رتبه بندی ریسک ها بر اساس سطح اهمیت و با استفاده از روش سلسله مراتبی

رتبه ریسک ها	$cli+$	$di-$	$di+$	انواع ریسک ها به ترتیب سطح اهمیت
۱	۰,۷۴۸۶۳۸	۰,۰۱۹۳۲۴	۰,۰۰۶۴۸۸	ریسک خرید اجباری
۲	۰,۷۴۴۹۸۳	۰,۰۲۰۲۲۹	۰,۰۰۶۹۲۵	ریسک عدم رسیدن به استانداردها
۳	۰,۷۳۷۴۷۴	۰,۰۱۹۷۹۴	۰,۰۰۷۰۴۶	محدودیت های صادرات و واردات
۴	۰,۷۲۸۶۰۹	۰,۰۲۱۰۱۸	۰,۰۰۷۸۲۹	محدودیتها و آسیب های زیست
۵	۰,۷۱۲۵۰۱	۰,۰۱۸۶۲۱	۰,۰۰۷۵۱۴	ریسک تغییر در قرارداد
۶	۰,۷۰۹۵۷۶	۰,۰۱۹۲۸۱	۰,۰۰۷۸۹۲	ریسک حمایت سیاسی
۷	۰,۷۰۷۸۲۱	۰,۰۱۸۲۵۹	۰,۰۰۷۵۳۷	ریسک آسیب و زیان های واردبرکار
۸	۰,۷۰۵۷۸۲	۰,۰۱۸۲۹۶	۰,۰۰۷۶۲۷	تاخیر در تخصیص بودجه
۹	۰,۶۵۱۱۱	۰,۰۱۸۵۹۴	۰,۰۰۹۹۶۳	ریسک بدهی و تعهدات
۱۰	۰,۶۴۳۲۱۴	۰,۰۱۸۸۶۸	۰,۰۱۰۴۶۶	فورش ماژورهای سیاسی
۱۱	۰,۶۳۹۲۳	۰,۰۱۷۰۰۵	۰,۰۰۹۵۹۷	محدودیت های زیست محیطی
۱۲	۰,۶۳۷۸۴۶	۰,۰۱۷۱۷۸	۰,۰۰۹۷۵۳	ریسک نیروی انسانی
۱۳	۰,۶۲۹۸۸۷	۰,۰۱۶۳۶	۰,۰۰۹۶۱۳	ریسک درآمد ناکافی از سایر



**جدول (۱۰) رتبه بندی ریسک ها بر اساس سطح اهمیت و با استفاده از روش سلسله مراتبی**

رتبه ریسک ها	Cli+	di-	di+	انواع ریسک ها به ترتیب سطح اهمیت
۱۴	۰,۶۲۳۰۶۷	۰,۱۹۲۷۱	۰,۱۱۶۵۸	ریسک شرایط محیطی
۱۵	۰,۶۱۱۰۴۹	۰,۱۶۴۸۸	۰,۱۰۴۹۵	ریسک تاخیر دولت در اجرایی سازی
۱۶	۰,۵۹۸۸۴۵	۰,۱۷۶۸۷	۰,۱۱۸۴۸	ریسک انتقال تکنولوژی
۱۷	۰,۵۹۴۵۰۸	۰,۱۸۵۰۴	۰,۱۲۶۲۱	ریسک تعدیلات هزینه ای
۱۸	۰,۵۹۲۹۱۳	۰,۱۵۲۶۷	۰,۱۰۴۸۲	ریسک اجرای قانون
۱۹	۰,۵۸۹۴۵۳	۰,۱۵۴۶۷	۰,۱۰۷۷۲	تخصیص نامناسب
۲۰	۰,۵۷۷۱۸۵	۰,۱۴۹۸۴	۰,۱۰۹۷۶	تعریف نادرست از اهداف
۲۱	۰,۵۷۰۰۳۹	۰,۱۴۹۱۷	۰,۱۱۲۵۱	ریسک عدم تبدیل ارز
۲۲	۰,۵۶۷۴۲۱	۰,۱۴۹۰۲	۰,۱۱۳۶۱	ریسک کیفیت
۲۳	۰,۵۵۶۷۹۳	۰,۱۷۴۹۱	۰,۱۳۹۲۳	ریسک قیمت یا نرخ عوارض
۲۴	۰,۵۵۴۰۴۹	۰,۱۴۷۶۸	۰,۱۱۸۸۷	آسیب دیدن تسهیلات پروژه
۲۵	۰,۵۵۱۲۹۹	۰,۱۴۸۱۵	۰,۱۲۰۵۸	تغییر مشخصات طرح
۲۶	۰,۵۴۵۹۱۶	۰,۱۵۷۴۷	۰,۱۳۰۹۸	ریسک افزایش هزینه
۲۷	۰,۵۴۳۴۶۷	۰,۱۶۶۷۵	۰,۱۴۰۰۸	خاتمه قرارداد توسط شرکت
۲۸	۰,۵۳۶۷۲۳	۰,۱۳۹۰۶	۰,۱۲۰۰۳	ریسک عدم تکمیل
۲۹	۰,۵۲۶۸۲۳	۰,۱۳۵۷	۰,۱۲۱۸۸	ریسک قطع پرداخت ها
۳۰	۰,۵۲۵۲۴۲	۰,۱۷۲۳۹	۰,۱۵۵۸۲	قصور شرکت بهره بردار
۳۱	۰,۵۲۳۱۸۷	۰,۱۶۵۶۸	۰,۱۵۱	ریسک های مالیاتی
۳۲	۰,۵۱۹۳۰۹	۰,۱۳۸۰۵	۰,۱۲۷۷۹	ریسک کافی نبودن مدارک
۳۳	۰,۵۱۸۰۸۱	۰,۱۳۵۰۵	۰,۱۲۵۶۲	ریسک بی ثباتی
۳۴	۰,۵۱۰۱۲۳	۰,۱۴۴۷	۰,۱۳۸۹۶	ریسک تأخیر در محاسبه
۳۵	۰,۵۰۴۰۲۷	۰,۱۳۰۸۱	۰,۱۲۸۷۲	ریسک تاخیر
۳۶	۰,۴۹۴۵۱۶	۰,۱۳۵۸۱	۰,۱۳۸۸۳	ریسک شرکت در مناقصه
۳۷	۰,۴۹۴۰۳۸	۰,۱۲۸۹۹	۰,۱۳۲۱	ریسک نقص اسناد مالی
۳۸	۰,۴۹۱۱۴۱	۰,۱۳۷۶۵	۰,۱۴۲۶۲	عدم کاربرد تکنیکها
۳۹	۰,۴۸۱۹۱	۰,۱۵۶۹۹	۰,۱۶۸۷۸	ریسک تقاضا و حجم
۴۰	۰,۴۷۱۲۴۵	۰,۱۲۱۶	۰,۱۳۶۴۴	ریسک نوسان ارز
۴۱	۰,۴۳۱۴۴۴	۰,۱۱۲۳۹	۰,۱۴۸۱۱	ریسک عدم شفافیت ابعاد
۴۲	۰,۴۳۰۲۳۳	۰,۱۱۲۷	۰,۱۴۹۲۵	ریسک دوباره کاری
۴۳	۰,۴۰۹۷	۰,۱۰۹۴۲	۰,۱۵۷۶۶	افزایش هزینه تامین مالی
۴۴	۰,۴۰۴۵۷۹	۰,۱۰۶۱۳	۰,۱۵۶۱۹	ریسک نرخ بهره
۴۵	۰,۳۹۵۷۲۸	۰,۱۰۵۳۳	۰,۱۶۰۸۴	ریسک تغییر در قوانین
۴۶	۰,۳۹۴۷۴۷	۰,۱۰۱۶۷	۰,۱۵۵۸۸	ریسک تغییر عوارض
۴۷	۰,۳۹۰۷۳۳	۰,۱۰۳۵	۰,۱۶۱۳۹	ریسک گرفتن مجوزها



**جدول (۱۰) رتبه بندی ریسک ها بر اساس سطح اهمیت و با استفاده از روش سلسله مراتبی**

رتبه ریسک ها	Cli+	di-	di+	انواع ریسک ها به ترتیب سطح اهمیت
۴۸	۰,۳۸۹۹۴۸	۰,۰۱۰۹۹۶	۰,۰۱۷۲۰۲	ریسک عدم رعایت استانداردها
۴۹	۰,۳۸۸۵۴۶	۰,۰۱۱۷۰۵	۰,۰۱۸۴۲	ریسک دخالت دولت
۵۰	۰,۳۶۱۸۲۸	۰,۰۱۰۳۷۱	۰,۰۱۸۲۹۱	ریسک مدیریت منابع مالی
۵۱	۰,۳۵۶۳۵۳	۰,۰۰۹۸۹۷	۰,۰۱۷۸۷۶	ریسک ملی کردن
۵۲	۰,۳۵۵۵۳۲	۰,۰۰۹۱۵۷	۰,۰۱۶۵۹۹	تأمین تسهیلات زیربنایی
۵۳	۰,۳۵۴۴۳۲	۰,۰۰۹۱۵۸	۰,۰۱۶۶۸	خاتمه قرارداد توسط دولت
۵۴	۰,۳۵۴۴۱۹	۰,۰۰۹۱۵۸	۰,۰۱۶۶۸۱	ریسک تملک اراضی
۵۵	۰,۳۵۲۵۳۴	۰,۰۰۹۷۲۳	۰,۰۱۷۸۵۷	ریسک عدم موفقیت
۵۶	۰,۳۵۲۱۱۳	۰,۰۰۹۵۸	۰,۰۱۷۶۲۶	ریسک منابع و تجهیزات
۵۷	۰,۳۴۷۶۳۹	۰,۰۰۹۶۱۱	۰,۰۱۸۰۳۵	ریسک نرخ تورم
۵۸	۰,۳۴۰۰۱۶	۰,۰۰۹۰۰۷	۰,۰۱۷۴۸۲	ریسک بلایای طبیعی
۵۹	۰,۳۳۲۲۵۴	۰,۰۰۸۶۹۸	۰,۰۱۷۴۸۱	ریسک پیچیدگی پروژه
۶۰	۰,۳۲۸۷۷۶	۰,۰۰۸۶۲	۰,۰۱۷۵۹۸	ریسک تاثیرات فرهنگی
۶۱	۰,۳۱۲۹۹۸	۰,۰۰۸۱۶۸	۰,۰۱۷۹۲۸	ریسک تامین مالی
۶۲	۰,۲۹۱۲۱۷	۰,۰۰۷۹۶	۰,۰۱۹۳۷۳	ریسک ابهام در توافقنامه
۶۳	۰,۲۸۹۹۸	۰,۰۰۷۶۹۵	۰,۰۱۸۸۴	قصور و عدم صلاحیت
۶۴	۰,۲۷۷۹۵۱	۰,۰۰۷۲۳۸	۰,۰۱۸۸۰۲	عدم تجربه و مهارت پرسنل
۶۵	۰,۲۷۷۹۵۱	۰,۰۰۷۲۳۸	۰,۰۱۸۸۰۲	ریسک های فنی، تکنولوژی
۶۶	۰,۲۶۳۹۲۴	۰,۰۰۶۸۷۴	۰,۰۱۹۱۷۱	ریسک فساد دولتی
۶۷	۰,۲۳۱۱۴	۰,۰۰۶۲۱۶	۰,۰۲۰۶۷۸	ریسک مصادره و توقیف
۶۸	۰,۲۱۹۳۶۸	۰,۰۰۵۷۹۳	۰,۰۲۰۶۱۶	ریسک تاخیر در آماده سازی

۴- نتیجه گیری :

این تحقیق با هدف معرفی ریسک های موجود در پروژه های راهسازی که با روش اجرا می شوند و رتبه بندی بندی سطوح اهمیت انواع ریسک های شناسایی شده در پروژه های BOT با استفاده از روش Topsis به انجام رسیده است . نتایج این تحقیق نشان داد که ریسک هایی همچون ریسک خرید اجباری، ریسک عدم رسیدن به استانداردها، محدودیت های صادرات و واردات، محدودیتها و آسیب های زیست، ریسک تغییر در قرارداد، ریسک حمایت سیاسی در بالاترین رتبه قرار می گیرند و بیشترین احتمال وقوع را دارا بوده اند و ریسک های فنی، تکنولوژی، ریسک فساد دولتی، مصادره و توقیف، ریسک تاخیر در آماده سازی در پائین ترین رتبه قرار می گیرند و کمترین احتمال وقوع را دارا بوده اند.

از طرفی هر پروژه با توجه به خصوصیات خود و عاملی که به کمک آن ریسک را تجزیه و تحلیل می نماید، نتایج متفاوتی را که مختص به همان پروژه است را به دنبال خواهد داشت و در حقیقت برای هر پروژه می توان فرایند مدیریت ریسک را پیاده نمود تا میزان تاثیرگذاری این پارامتر بر عملکرد پروژه را بتوان کاهش داد. همچنین از نظر فاکتورهای رتبه بندی، روش تحلیل سلسله مراتبی تاپسیس نشان داد که فاکتور هزینه با ۰٫۶۸۰۶ امتیاز بالاترین اهمیت را نسبت به فاکتور اثر زمانی و کیفیت دارد. و روش topsis برای اولویت بندی، روشی کامل بوده و نتایج تحقیق را بطور کلی متفاوت و کاملتر از تحقیقات قبلی منعکس می کند.

## ۷- فهرست منابع و مأخذ

- [۱]. ابراهیم نژاد، س. موسوی، س. م. صیرفیان پور، ح. ارائه مدلی جهت ارزیابی ریسک پروژه های BOT بر مبنای تصمیم گیری چند شاخصه فازی. پنجمین سمینار ملی مهندسی صنایع، (۱۳۹۱).
- [۲]. دشتی ناصرآبادی، ح. همتیان پور، ر. ا. (۱۳۹۱). بهینه سازی فرآیند اجرای پروژه های راهسازی به روش BOT بانگرس مدیریت ریسک. نهمین کنگره بین المللی مهندسی عمران
- [۳]. فتح الله زاده، س. مهدی زاده، ر. بررسی ریسک های پروژه های راهسازی در ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه. کنفرانس بین المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری، (۱۳۹۲).
- [۴]. گرتی، الف. تجزیه و تحلیل پروژه های بزرگ ساخت بر مبنای مدیریت ریسک. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، مهندسی صنایع، (۱۳۸۵).
- [۵]. نجفی، س. روش BOT و رویکردهای آن در پروژه های عمرانی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، مدیریت پروژه و ساخت. (۱۳۸۴).
- [۶]. Ashley, D., Bauman, R. (۱۹۹۸). Evaluation viability of privatized Transportation Project. Journal of infrastructure System, P۱۰۲-۱۱۰
- [۷]. Gavary, R., L. (۱۹۹۷). Project finance : BOT infrastructure beyond ۲۰۰۰-guideline for feasibility assessment Proc., Regional Seminar on infrastructure procurement-the BOO/BOT Approach, Institution of Engineer Sri Lanka
- [۸]. Gordon M. Bonder, (۱۹۹۶). Project Finance Teaching Note., Wharton School
- [۹]. HO, PHK, (۱۹۹۶). project finance for BOT infrastructure projects in developing countries., CIB W۸۹ Beijing International Conference, ۲۱-۲۴
- [۱۰]. Thomas, A.V, (۲۰۰۲). Identification, Assessment and Allocation of Critical Risks in Indian BOT Road Projects., A Thesis Report , Building Technology and Construction Management Division, Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology, Chennai
- [۱۱]. UNIDO, (۱۹۹۶). The Guidelines for infrastructure Development through BOT Projects., United nation industrial development organization