



ارزیابی ریسک و چهار عدم قطعیت عمده موجود قراردادهای TOB در پروژه های آزادراهی (مطالعه موردی: آزادراه ساوه - سلفچگان)

مصطفی خانزادی^۱، *حسین فرشاد^۲

۱. استادیار دانشکده عمران - دانشگاه علم و صنعت ایران

۲. کارشناسی ارشد مهندسی مدیریت ساخت

civilproman@yahoo.com

چکیده

نیاز به اجرای پروژه های زیربنایی در کشورهای در حال توسعه سبب شد تا قراردادهایی چون TOB را بتوان یک روش مطمئن جذب سرمایه خصوصی دانست که علاوه بر جبران کمبود منابع دولتی، مالکیت دولت را نیز بر پروژه ها به همراه خواهد داشت. بررسی شاخص ریسک پروژه ها اساس هر قرارداد TOB است که می تواند تضمین کننده موفقیت پروژه گردد. هدف این مقاله تلاش برای ایجاد ساختار مدیریت ریسک در پروژه های BOT آزادراهی کشور است. لذا با توجه به تجربیات گذشته در این زمینه و جمع آوری نظرات متخصصان کشور با مطالعات میدانی گسترده و اطلاعات آماری بدست آمده سعی شده ارتباط بین شاخص ریسک و چهار عدم قطعیت عمده موجود در مراحل ساخت و بهره برداری پروژه های TOB آزادراه های ایران با استفاده از نرم افزار SSSS مورد بررسی آماری قرار گیرد. در این مقاله به مطالعه موردی آزادراه ساوه - سلفچگان پرداخته شد به گونه ای که نتایج بدست آمده بتواند به کارفرمایان و پیمانکارانی که قصد انجام پروژه هایی از این دست را دارند کمک نماید تا در تصمیم گیری های خود آگاهانه تر گام بردارند.
واژه های کلیدی: ریسک پروژه، پروژه های آزادراهی، قرارداد TOB.

۱- مقدمه

برای سالیان متمادی از زمان برقراری حکومت ها، این دولت ها بودند که تأمین کننده اصلی منابع پروژه های زیربنایی بوده و البته عمده این منابع از درآمد های مالیاتی و درآمد حاصل از فروش منابع ملی کشور تأمین می شده است. نیاز به اجرای پروژه های زیربنایی در کشورهای در حال توسعه ملی و افزایش رفاه عمومی از یک طرف و افزایش بدهی های خارجی کشورهای جهان سوم و فشارهای ناشی از کمبود بودجه های دولتی از سوی دیگر و همچنین توسعه گسترش بخش خصوصی و تأکید بر خصوصی سازی بخش هایی از دستگاه های دولتی در دهه های ۷۰ و ۸۰ میلادی، راه های جدیدی را برای تأمین 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 (۸). 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 آن ها پذیرفته



اند. کشور ما نیز در سال های اخیر با پیوستن به کشورهای طرفدار روش BOT، چندین پروژه را با این روش شروع نموده است (۲). در گذشته تحقیقاتی را می توان 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 (۲۰). عبدالعزیز باب شیت و سلیمان المهاویس در سال ۱۹۹۴ م. تعدادی روش ساده برای چگونگی قراردادها ارائه دادند و همچنین نتایج آن ها در تعیین درجه ریسک های هم قطار یا هم پیوند با موقعیت های عمومی به کار برده شد (۱۱). احمد سلمان در سال ۲۰۰۸ م. با بررسی فاکتورهای تأثیرگذار بر انجام شدن هر چه بهتر پروژه های BOT، ۲۱ فاکتور با اهمیت را در ۳ گروه با ساختمان مدل توانمند پروژه ای پیشنهاد دادند. از این روش ها در جهت افزایش توانمندی پروژه های BOT استفاده شده است (۱۲). فن می لیون و چیچ پی هوان در سال ۲۰۰۹ م. با بهم پیوستن انواع ریسک های BOT مدلی از مذاکرات قراردادی را توضیح دادند. در این روش با تطابق درجات ریسک می توان مدلی از مذاکرات قراردادی را تعیین کرد (۱۶). 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 (۱۸). مصطفی خانزادی، فرناد نصیرزاده و مجید علیپور در سال ۲۰۱۲ م. ساختار پیچیده بین عوامل مختلف در یک پروژه BOT را با استفاده از تأثیر مدلسازی منطق فازی و رویکرد سیستم دینامیک الگو گرفته و برای ارزیابی عملکرد روش پیشنهادی، آن را در پروژه های بزرگراهی به کار گرفتند (۱۹). جیان زیو و دوستان در سال ۲۰۱۳ م. فاکتورهای تأثیرگذار در موفقیت تأسیسات زیربنایی دولتی پروژه های BOT در چین را مورد بررسی قرار دادند (۱۷). 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 می توان پس از ایجاد توازن میان منافع هر دو طرف انتخاب شده ایجاد کرد (۱۵). هو آنگ، ژائو و شوگای در سال ۲۰۱۳ م. عوامل موفقیت بحرانی و همچنین اهمیت نسبی عوامل مثبت و منفی مؤثر بر جذابیت و شناسایی عوامل خطر مهم و تخصیص خطر ارجح برای پروژه ها در سنگاپور را بررسی نمودند (۱۴). نیو و ژانگ در سال ۲۰۱۳ م. به بررسی تأثیر عدم اطمینان تقاضا در طراحی قراردادهای BOT پرداختند (۱۳). عبدالحسین شیروی در سال ۱۳۸۰ ه.ش. مکانیزم قراردادهای BOT را مورد بررسی قرار داد و آن را از مکانیزم های مشابه تمییز داد (۳). سعید کیانی در سال ۱۳۸۴ ه.ش. ریسک های عمومی رایج در قراردادهای عمرانی را شناسایی و طبقه بندی کرد (۴). سیامک نجفی در سال ۱۳۸۴ ه.ش. ریسک های موجود در روش BOT شناسایی و با استفاده از ماتریس ریسک بدست آمده، پرسشنامه هایی جهت تخمین اهمیت ریسک های شناسایی شده از دیدگاه صاحب نظران و دست اندرکاران پروژه های مختلف تهیه و نهایتاً با بررسی و آنالیز نتایج پرسش نامه ها جهت کاربردی کردن آن رهنمودهایی ارائه کرد (۷). ابوطالب گرنی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۹ ه.ش. چارچوب کلی و جامع با دیدگاه فرآیندی و سیستماتیک برای مدیریت ریسک در پروژه های بزرگ ساخت ارائه کرد (۶۵). 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 (۱). از سوی دیگر آزادراه ها به خاطر 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 آزادراه ها و کمبود بودجه دولت گرایش به سمت استفاده از روش های برای تأمین مالی پروژه های آزادراهی امری بسیار معقول می باشد و ضروری به نظر می رسد. حال با توجه به پیچیدگی های موجود در قراردادهای TOB و لزوم آشنایی و بکارگیری آن ها در توسعه پروژه های حمل و نقلی کشور مانند آزادراه ها، 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 TOB آزادراه های ایران با استفاده از نرم افزار SSSS مورد بررسی آماری قرار گیرد. از ترکیبات عدم قطعیت ها، تضمین اتخاذ تصمیمات درست و ارائه میزان ریسک برای هر یک از عدم قطعیت های پروژه به مدیر پروژه، برآوردی صورت گرفته و نهایتاً با بررسی این روش نکات و راهکارهایی ارائه گردیده است.



۲- روش TOB در ساخت آزادراه ها

به دلیل هزینه های بسیاری که پروژه های TOB به همراه دارند تاکنون اکثر بزرگراه های کشورهای در حال توسعه به روش مشارکت بخش خصوصی داخلی و یا به عبارتی به روش های مشارکت مدنی به اجرا در آمده است. در این روش دو یا چند شرکت خصوصی داخلی با مشارکت بانک های داخلی اقدام به تشکیل شرکتی می نمایند که این شرکت برای تأمین مالی، ساخت و بهره برداری از پروژه برای مدت مشخص با بخش دولتی که همان وزارت راه است اقدام به عقد قرارداد می نماید (۷). این روش به طوری که آن را نوعی TOB داخلی نام نهاده اند سال هاست که بکار می رود. به گفته مسئولین توسعه آزادراه های کشور این نوع اجرای آزادراه ها در کشور مشابه قراردادهای TOB است که چندین سال است در کشور به کار می رود. به اعتقاد این مسئولین به دلایل مختلف هنوز سرمایه گذاران خارجی تمایل زیادی برای سرمایه گذاری در ساخت آزادراه ها در کشورمان نشان نمی دهند و این امر را بیشتر ناشی از عدم اطمینان آنان در زمینه امکان بازپرداخت اصل سرمایه و سود مورد نظر در مدت بهره برداری می دانند. یکی از مشکلاتی که در این زمینه به آن اشاره شده است کم بودن نرخ عوارض در ایران در مقایسه با کشورهای دیگر است که اگر سرمایه گذاران بخواهند باتوجه به استاندارد های موجود، نرخ عوارض را تعیین نمایند، هزینه زیادی بر استفاده کنندگان تحمیل می شود و اگر دولت نیز بخواهد برای جلوگیری از این امر، یارانه برای این امر اختصاص دهد و پرداخت مابه التفاوت آن را خود تقبل نماید، این نیز به نفع دولت نخواهد بود به همین دلیل است که هنوز پیشرفت عمده ای در جلب سرمایه های خارجی در احداث شبکه های جاده ای و بزرگراهی کشور حادث نشده است. اما بر اساس آخرین ارزیابی ها کشور به ۱۱ هزار و ۵۰۰ کیلومتر راه و آزادراه نیاز دارد که باتوجه به این نیاز، سرمایه های داخلی مطمئناً جوابگوی نیازهای هزینه ای این پروژه ها نخواهد بود و لازم است این بخش نیز به سمت جلب سرمایه های خارجی و بویژه روش TOB که موفقیت بسیاری در ساخت شبکه های حمل و نقل جاده ای بویژه آزادراه ها در کشورهای مختلف داشته، روی آورد.

۳- روش تحقیق

در این مقاله سعی شده ابتدا با مطالعات میدانی گسترده بررسی و تحلیل پاسخ های داده شده به فرم های مصاحبه با جامعه آماری ۵۰ نفره که به نظر نویسندگان این مقاله می تواند تعداد نسبی مناسبی برای ارائه و تحلیل و بسط آن باشد، شامل ۵ نفر از کارشناسان مجرب وزارت راه، ۵ نفر از کارشناسان پیمانکار پروژه مورد نظر، ۵ نفر از کارشناسان مشاور پروژه مورد نظر، ۵ نفر از مدیران ارشد وزارت راه، ۵ نفر از مدیران پروژه مورد نظر، ۵ نفر از کارشناسان پروژه های مشابه، ۱۰ نفر از کارگران پروژه مورد نظر، ۱۰ نفر از مردم عادی که از مسیر مورد نظر تردد می کنند که طبیعتاً این افراد باتوجه به ارتباطشان با پروژه مزبور می توانند بهترین پاسخ ها را در راستای هدفمان اعلام دارند و همچنین بررسی پروژه های آزادراهی انجام شده به روش TOB و ریسک های محتمل و عدم قطعیت های موجود که بیشترین تأثیرگذاری را داشتند، تعیین شود. در این قسمت با توجه به معضل محدودیت دستیابی به اطلاعات و محرمانه بودن آن ها بالاخص در موارد مالی بدلیل وجود شرکت های رقیب برای ارائه پروپوزال واقعی تر در مناقصات پروژه های مشابه، نویسندگان این مقاله تصمیم گرفتند تنها چهار عدم قطعیت عمده موجود که در پاسخ مصاحبه شوندها بیشترین تأثیرگذاری را بر پروژه داشته اند بررسی کنند. در این قسمت از کار نیز چهار عدم قطعیت عمده را برای تمییز و بررسی هر چه بهتر به دو بخش مرحله ساخت و مرحله بهره برداری پروژه های آزادراهی تفکیک نمودند. با توجه به مطالعات و مصاحبه های صورت گرفته چهار عدم قطعیت اصلی و عمده در نظر گرفته شده در این پروژه ها بصورت کلی و به تفکیک هر مرحله عبارتند از :

در مرحله ساخت:

- هزینه ساخت
- زمان ساخت



در مرحله بهره برداری:

- عوارض دریافتی از هر اتومبیل
- تعداد اتومبیل‌های استفاده کننده از آزادراه در یک سال

مطلوبیت در این پروژه، ارزش خالص فعلی در نظر گرفته شده است. می‌دانیم عدم قطعیت‌های "عوارض دریافتی از هر اتومبیل" و "تعداد اتومبیل‌های استفاده کننده از آزادراه در یک سال" رابطه مستقیم دارند و در مورد هزینه و زمان نیز می‌دانیم که معمولاً رابطه معکوس می‌باشد. به همین ترتیب میزان تأثیرگذاری عدم قطعیت‌ها دو به دو نسبت به هم و شدت اثر عدم قطعیت‌ها هر کدام به صورت مجزا نسبت به ریسک پروژه تعیین و اولویت بندی می‌شود. سپس با استفاده از نرم افزار SSSS و تحلیل آن بر روی داده‌های آماری که با همکاری وزارت راه و شرکت آزادراه ساوه- سلفچگان بر اساس هزینه و زمان و تردد و عوارض دریافتی در پروژه مزبور گردآوری شده سعی شده تا میزان ریسک هر کدام تعیین گردد.

۴- مورد مطالعاتی

در این تحقیق آزادراه ساوه- سلفچگان به عنوان مورد مطالعاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد، این آزادراه با توجه به طرح ایجاد خط مستقیم ارتباطی آزادراهی مابین تهران و بندر امام خمینی در جنوب کشور و نیز وجود آزادراه‌های متعدد مرتبط میان تهران و استان‌های دیگر حائز اهمیت می‌باشد. آزادراه ساوه- سلفچگان در مرکز کشور حد فاصل قم و ساوه، شاه راهیست به طول ۶۸ کیلومتر که آزادراه‌های متعدد را به هم متصل می‌کند. این پروژه از سال ۱۳۸۰ شروع شده و در سال ۱۳۸۳ به بهره برداری رسیده است. لاین رفت به طور کامل توسط وزارت راه و ۸۰ درصد لاین برگشتی توسط شرکت طرف قرارداد به نام شالوده هزینه شده است (۹ و ۱۰).

۵- روش‌های تجزیه و تحلیل آماری

۵-۱- مقدمه

روش‌های آماری تحقیق به دو صورت توصیفی و استنباطی خواهد بود که در آمار توصیفی به جداول و نمودارها می‌پردازیم و در آمار استنباطی همچنین از آماره کای اسکور (X^2) برای پی بردن به وجود ارتباط میان متغیرهای تحقیق (مستقل) با متغیر وابسته که در صفحه مربوط به فرضیات آمده است می‌پردازیم. کلیه مراحل آماری و تجزیه و تحلیل داده‌های جمع آوری شده با نرم افزار آماری SPSS.Win (Ver 15.5) انجام پذیرفته است.

۵-۲- فرآیند

هدف از آزمون کای دو (X^2)، مشخص کردن وابستگی دو متغیر مورد مطالعه است. برای این منظور فراوانی‌های مشاهده شده در نمونه را با فراوانی‌های مورد انتظار (نظری یا فرضی) مقایسه می‌کنیم و سپس با استفاده از اختلاف آنها نسبت به وابستگی صفات مورد مطالعه نتیجه گیری می‌کنیم. بنابراین هدف ما تشخیص این مسأله است که آیا تفاوت موجود بین فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های نظری (مورد انتظار) تفاوتی منظم و معنی دار است، یا آنکه تفاوت آنها ناچیز و اتفاقی می‌باشد. یعنی برآورد این احتمال که توزیع فراوانی‌های مشاهده شده ناشی از شانس است یا خیر. با استفاده از این آزمون می‌توان احتمال شانس بودن اختلاف بین فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار را برآورد کرد. به سخن دیگر این آزمون صرفاً برای برآورد این احتمال که آیا عاملی غیر از عامل تصادف (خطای نمونه گیری) رابطه ظاهری را ایجاد کرده است یا نه، به کار می‌رود. در واقع در آزمون X^2 میزان و درجه انطباق فراوانی‌های نظری مورد انتظار، مورد آزمایش قرار می‌گیرد و نهایتاً وابستگی صفات نسبت به هم نتیجه گیری می‌شود. لازم به یاد آوری است، به منظور بررسی داده‌های



ناپارامتری که در ابتدای این بخش به آن اشاره شد، از آزمون های ناپارامتری که کی دو نیز جزء آن ها می باشد استفاده می شود. بنابراین آزمون کی دو وقتی بکار برده می شود که صفت یا صفات مورد مطالعه کیفی باشند و داده های مورد مطالعه به صورت داده های منفصل یا ناپیوسته باشند، یعنی داده های شمرده شده باشند و نه مقادیر اندازه گیری شده.

هدف از اجرای آزمون کی دو این است که آیا بین فراوانی های مشاهده شده (n_i) و فراوانی های مورد انتظار (n_{ith}) ، تفاوت منظم و معنی داری وجود دارد، یا آنکه این تفاوت ناچیز بوده و به صورت اتفاقی روی داده است. منظور از مقایسه کردن فراوانی ها، تشخیص وابستگی یا عدم وابستگی دو متغیر مورد مطالعه است. بعبارت دیگر این آزمون صرفاً برای برآورد احتمال اینکه آیا عاملی غیر از عامل تصادف خطای نمونه گیری رابطه ظاهری را ایجاد کرده است یا نه بکار می رود. از آنجا که در آزمون X^2 فراوانی ها مورد استفاده قرار می گیرند، بنابراین این آزمون برای صفات کیفی بکار برده می شود که داده ها به صورت شمرده شده هستند نه مقادیر اندازه گیری شده. بعبارت دیگر مقیاس اندازه گیری داده ها اسمی یا ترتیبی است ملاک

$$X^2 = \sum \frac{(n_i - n_{ith})^2}{n_{ith}} \quad (1) \quad \text{آزمون } X^2 \text{ عبارتست از:}$$

که در آن n_i فراوانی های مشاهده شده و n_{ith} فراوانی های مورد انتظار یا تئوریک می باشد. در آزمون X^2 درجه آزادی به حجم نمونه بستگی نداشته و به تعداد مقوله ها مربوط است. اگر جدول داده ها یک بعدی باشد، درجه آزادی برابر است با تعداد سطرها منهای یک یعنی :

$$D.F = K - 1 \quad (2)$$

و اگر جدول دو بعدی باشد، آنگاه:

$$D.F = (K - 1) \times (L - 1) \quad (3)$$

تعداد صفات	تعداد صفات	تعداد صفات	تعداد صفات	تعداد صفات	تعداد صفات
۲۰۰۱۳۹۱۰۵۴۸۰	۶	۱۹۹۲۶۸۷۴۶۲۳۰	۱	۲۰۰۳۱۳۱۷۷۳۳۰	۷
۲۰۰۴۸۷۲۴۹۱۸۰	۸	۱۹۹۶۱۶۸۸۹۹۳۰	۳	۲۰۰۶۶۱۳۲۱۰۳۰	۹
۲۰۰۸۳۵۳۹۲۸۸۰	۱۰	۱۹۹۹۶۵۰۳۳۶۳۰	۵		

که در آن K سطرها و L ستون ها می باشد.
-۵-۳
در

ورودی های نرم افزار ابتدا با همکاری وزارت راه و شهرسازی و شرکت آزادراه ساوه- سلفچگان اطلاعات آماری مورد نیاز در هر بخش بدست آمد. هزینه ساخت در موقع عقد قرارداد مبلغ قرارداد ۱۹۹۰۹۴۶۷۴۳۸۰ ریال بوده اما در پایان مبلغ ۲۳۰۹۴۹۸۲۲۹۳۰ ریال پرداخت گردیده است. همچنین مدت زمان ساخت پروژه در ابتدا ۴۲ ماه در نظر گرفته شده بود اما پروژه به خوبی در ۳۶ ماه به پایان رسید. در این قسمت ۶ ماه کاهش مدت زمان ساخت را به عنوان متغیر زمان در نظر گرفته و تفاوت قیمت قرارداد و پرداختی را به این ۱۸۳ روز یا همان ۶ ماه تقسیم نموده به یک قیمت متوسط هزینه ای روزانه به میزان ۱۷۴۰۷۱۸۵۰ ریال در هر روز دست یافته ایم. (جدول شماره ۱)

جدول شماره ۱



حال در ورودی نرم افزار SPSS به میزان هر روز از ۱۸۳ روز موجود یک قیمت مشخص و متغیر تعیین شده است که در انتها به خروجی و نمودارهای مورد نظر که نشان دهنده میزان ریسک با هر یک از عدم قطعیت های موجود است رسیده ایم. در مرحله بهره برداری نیز به میزان یک ماه یا ۳۰ روز از یک سال به صورت تصادفی (بهمن ماه ۱۳۹۰) میزان تردد و عوارض دریافتی را با همکاری شرکت آژادراه ساوه - سلفچگان بدست آورده و به عنوان متغیر های مورد نیاز در این بخش در نرم افزار تعریف کردیم. (جدول شماره ۲)

جدول شماره ۲

که در نهایت به خروجی مورد نظر این بخش رسیده ایم. در پایان نیز با انجام رگرسیون توسط نرم افزار توانستیم میزان درصد ارتباط ریسک پروژه با هر کدام از متغیرها را در خروجی نهائی پروژه آژادراهی تعیین کنیم. فرض تحقیق مبنی بر توجه به متغیرهای زمان، هزینه، عوارض و تردد در این پروژه نشان داد که این موارد از ابعاد و عدم قطعیت های اساسی در تعیین ضریب و میزان ریسک می باشند. بر این اساس از آزمون کای جهت نشان دادن آزمون این فرض که متغیرهای مستقل و تأثیرگذار نیز می باشند استفاده گردید. در جداول آماری بر اساس داده های فرمالیزه شده آماری پرداختیم و پس از تحلیل عاملی و تعیین شاخص های کاربردی و محوری به کمپیوت داده ها توجه نمودیم، بدین ترتیب داده ها را از حالت خامی خارج نموده و جهت استفاده آماره های کاربردی و تحلیلی آماده ساختیم. سپس داده های مرتبط با هر متغیر را با یکدیگر جمع نمودیم که از روش کمپیوت نرم افزار آماری SPSS استفاده گردید. لذا با عنایت به جدول آماری میزان آزمون یا آماره (۱۰۰۰)، و با توجه به یک بعدی بودن داده های آماری درجه آزادی (D.F) برای عدم قطعیت های زمان و هزینه بدلیل شش ماه (۱۸۳ روز) زودتر انجام شدن پروژه مورد نظر $2(=281-2)K-2(=)$ در نظر گرفته می شود و درجه آزادی (D.F) برای عدم قطعیت های عوارض و تردد برای یک ماه (۳۰ روز) $2(=)13-2(=)K-2(=)$ در نظر گرفته می شود و در نهایت سطح معنی داری (۰.۰۰۰) نشان می دهد که با احتمال خطا ۱٪ و قابلیت اطمینان ۹۹٪، فرض یک تحقیق مبنی بر رابطه معنی دار و تعیین کنندگی عدم قطعیت های تعیین شد. این مقاله در پروژه های از این دست مورد تأیید واقع می شود و فرض صفر رد می شود. لازم به ذکر است که در تحلیل آماری فوق فرض H_0 که همان عدم قطعیت های ما متغیرهای مستقل و تأثیرگذار نمی باشند رد میگردد و عبارتی رابطه معنی داری وجود ندارد و فرض H_1 مورد تأیید واقع می شود که همان عدم قطعیت های ما متغیرهای مستقل و تأثیرگذار می باشند (یعنی فرض بجا بوده و کاربرد متغیر عدم قطعیت ها مثبت)، متغیر تحقیق بر موضوع تحقیق (متغیر وابسته) تأثیر دارد. در جدول شماره ۳ میزان ریسک و تأثیرگذاری هر عدم قطعیت مشاهده می شود:

تاریخ	تردد وسائل نقلیه در هر روز	عوارض دریافتی به ریال
سطح معنی داری	ضریب تعیین	۱۱۴۷
		۱۱۱۰
	میزان ریسک	۱۴۶۵
		۱۵۱۰
۰.۰۰۰	ثابت	۱۴۹۰
	زمان	۰.۲۷۴



هزینه	۰.۲۳۴	۰.۰۰۰
عوارض	۰.۱۹۱	۰.۰۰۰
تردد	۰.۱۱۷	۰.۰۰۰

در آزمون رگرسیون چند متغیره هر یک از عناصر (عدم قطعیت های مورد نظر در این تحقیق) به آزمون کشیده شده است که ضریب هر عدم قطعیت در بخش میزان آماره آمده است یعنی بدین ترتیب میزان ریسک متغیر تحقیق بر موضوع تحقیق (متغیر وابسته) و تأثیرگذاری آن تعیین می گردد. در مدل رگرسیون چند متغیره آزمون های آماری از مدل مرکزی استفاده گردید در این روش سهم و پیش بینی و تعیین کنندگی هر متغیر مطابق با جدول مشخص شده است همانطور که از جدول رگرسیون آماری بر می آید هر واحد تغییر در متغیر مستقل تحقیق (میزان ارتباط ریسک پروژه) بعنوان مثال: ۰.۲۷.۴٪ تغییر، در متغیر ثابت و وابسته (زمان) رخ خواهد داد. بنابراین عدم قطعیت زمان به میزان ۰.۲۷.۴٪، هزینه به میزان ۰.۲۳.۴٪، عوارض به میزان ۰.۱۹.۱٪ و تردد نیز ۰.۱۱.۷٪ هر کدام به صورت مجزا از یکدیگر بر ریسک پروژه یا همان موضوع تحقیق تأثیر گذار می باشند.

۴-۵- جمع بندی

از ابتدای شروع هر پروژه ای تعیین و بررسی عدم قطعیت های پروژه از زوایای مختلف برای پیمانکاران حائز اهمیت است. اول آنکه در تهیه طرح پیشنهادی (پروپوزال) خود، با دیدی عمیقتر به عدم قطعیت ها می نگرند و ابهامات پروژه برای آن ها مرتفع می شود. دوم آنکه می توانند برنامه ریزی های خود را برای اجرای پروژه بصورت دقیق تری انجام دهند. سوم آنکه می توانند پروژه مورد نظر را مطابق آنچه که در ابتدای پروژه تحلیل نموده اند به پیش برده و به مزایایی از قبیل حسن انجام کار دست یابند، به عبارت دیگر با وقایع دور از انتظار و نوسانات ناگهانی کمتر روبرو خواهند شد و در اثر رخداد وقایع ناگهانی، تدابیر لازم از قبل اندیشیده شده است. همانطور که ذکر شد تعیین و بررسی عدم قطعیت ها برای کارفرمایان نیز از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا با در اختیار داشتن آن ها، به واقعی و در عین حال عادلانه بودن قیمت ها و هزینه های ارائه شده در پروپوزال های دریافتی از پیمانکاران مختلف دست خواهند یافت و در انتخاب پیمانکار مورد نظر به یک تصمیم گیری درست و منطقی دست خواهند یافت. امروزه به علت تعداد رقبای قوی، پیمانکاران برای اخذ پروژه های مناقصه ای، در یک رقابت تنگاتنگی قرار می گیرند که بدون در نظر گیری تمامی جوانب پروژه مذکور، عواقب خطرناکی را برای آن ها بدنبال خواهد داشت. از طرفی کارفرمایان برای واگذاری پروژه های مورد نظر به پیمانکاران لایق و تصمیم گیری صحیح و منطقی در خصوص طرح های پیشنهادی رسیده، با مشکلات زیادی مواجه هستند. از نظر پیمانکاران تهیه پروپوزال بدون در نظرگیری و تحلیل عدم قطعیت ها می تواند منجر به :

- از دست دادن پروژه مورد نظر
- عدم برنامه ریزی دقیق فعالیت های پروژه
- عدم برآورده سازی انتظارات کارفرما مطابق با پروپوزال تهیه شده، بخاطر رخداد عدم قطعیت ها در نظر گرفته نشده



• از دست دادن اعتماد بازار کسب و کار و واگذاری عرصه به دیگر پیمانکاران
لذا امروزه نیاز به در نظرگیری عدم قطعیت ها در پروژه ها بیش از پیش احساس می شود.

۶- نتیجه گیری

در این مقاله با مطالعات میدانی گسترده و مصاحبه با کارشناسان مجرب و بررسی پروژه های آزادراهی انجام شده به روش TOB، ریسک های محتمل و عدم قطعیت های موجود شناخته شد. در ادامه با استفاده از خروجی نرم افزار SSSS میزان هریک از عدم قطعیت های پروژه و تأثیر ریسک آن بر کل پروژه مورد بررسی قرار گرفت متغیرهای زمان، هزینه، عوارض و میزان تردد به ترتیب بیشترین تأثیرگذاری را بر پروژه داشتند. روشی که در این مقاله شرح داده شد از دو جنبه حائز اهمیت است :

- ۱- به کارفرمایان برای واگذاری پروژه های مورد نظر به پیمانکاران لایق و تصمیم گیری صحیح و منطقی در خصوص طرح های پیشنهادی که از سوی پیمانکاران فرستاده می شود، کمک شایانی خواهد نمود.
- ۲- مزایای این روش برای پیمانکاران، بسی بیشتر از کارفرمایان می باشد که از آن جمله به موارد زیر می توان اشاره کرد:
پیمانکاران را در تهیه طرح پیشنهادی برای شرکت در مناقصه، با دید عمیق تری به عدم قطعیت ها می نگرد و در نتیجه بسیاری از ابهامات پروژه برای آن ها مرتفع خواهد شد.
فعالیت ها، نیروی انسانی، ماشین آلات و ... را بهتر برنامه ریزی می کند.
با وقایع دور از انتظار و نوسانات ناگهانی، کمتر روبرو خواهد شد.
پیامدهای بعدی این روش، خوش نامی و کسب اعتماد بازار به علت توانایی انجام پروژه مطابق تعهدات می باشد.

مراجع

۱. احمدی، ل. (۱۳۸۵). «بررسی الگوی مناسب TOB در پروژه های کلان شهری»، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، مدیریت پروژه و ساخت.
۲. خزائنی، گ و احمدی، ل. (۱۳۸۴). «مدیریت ریسک در پروژه های کلان با رویکرد TOB»، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه.
۳. شیروی، ع. (۱۳۸۰). «پروژه های ساخت، بهره برداری و انتقال؛ TOB». پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، دانشکده حقوق.
۴. کیانی، س. (۱۳۸۴). «مدیریت ریسک در قراردادهای TOB در ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مهندسی عمران.
۵. گرئی، الف. (۱۳۸۵). «تجزیه و تحلیل پروژه های بزرگ ساخت بر مبنای مدیریت ریسک»، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، مهندسی صنایع.
۶. گرئی، الف. (۱۳۸۹). «تحلیل بازه های اطمینان: رویکردی ریسک- محور به منظور تعیین مقادیر کم ریسک عدم قطعیت ها برای پروپوزال مناقصه»، کارشناس ارشد مهندسی صنایع - دانشگاه تهران.
۷. نجفی، س. (۱۳۸۴). «روش TOB و رویکردهای بکارگیری آن در پروژه های عمرانی»، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، مدیریت پروژه و ساخت.
۸. مقاله آموزشی «مدیریت ریسک» رسول عبدالمحمدی، (۱۳۸۹). www.Iranpm.com.
۹. گفتگو، مهندس نعمت اللهی، (۱۳۹۰). دفتر سرمایه گذاری های وزارت راه.
۱۰. گفتگو، مهندس رضائی، (۱۳۹۰). دفتر فنی آزادراه ساوه - سلفچگان.

11. Abdulaziz A Bubshait and Soliman A Almohawis. , (1994). " Evaluating the general conditions of a construction contract ", International Journal of Project Management, Volume 12, Issue 3, August 1994, Pages 133-136.



12. Ahmed . F. M. Salman. , (2008). “ BOT Viability Model for Large-Scale infrastructure Projects ” , J.Costr.Engrg. And Mgmt. ASCE.
13. Baozhuang Niu and Jie Zhang. , (2013). “ Price, capacity and concession period decisions of Pareto-efficient BOT contracts with demand uncertainty ” , J. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review , July 2013, Pages 1–14. Volume 53
14. Bon-Gang Hwang and Xianbo Zhao and Mindy Jiang Shu Gay. , (2013). “ Public private partnership projects in Singapore: Factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors ” , J. International Journal of Project Management Volume 31, Issue 3, April 2013, Pages 424–433.
15. C.Y.Yu and K.C.Lam. , (2013). “ A Decision Support System for the determination of concession period length in transportation project under BOT contract ” , J. Automation in Construction, Volume 31 , May 2013 , Pages 114–127.
16. Fen May Lion and Chih Pi Hoan. , (2009). “ Automated Approach to negotiations of BOT Contracts with the Consideration of Project Risk ” , J.Costr.Engrg. And Mgmt. ASCE.
17. Jian Zuo and Zhen-Yu Zhao and George Zillante. , (2013). “ Factors influencing the success of BOT power plant projects in China: A review ” , J. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 22, June 2013, Pages 446–453.
18. Jui Sheng Chou and Chang Wankim. , (2010). “ Satisfaction Index for a BOT Project: Continuous Quality Improvement in the Operations Stage ” , J.Costr.Engrg. And Mgmt. ASCE.
19. Khanzadi, M. and Nasirzadeh, F. and Alipour, M. , (2012). “ Integrating system dynamics and fuzzy logic modeling to determine concession period in BOT projects ” , J.Automation in Construction, Volume 22, March 2012, Pages 368 – 376.
20. Martin Barnes. , (1983). “ How to allocate risks in construction contracts ” , International Journal of Project Management, Volume 1, Issue 1, February 1983, Pages 24-28.