



بررسی و رتبه بندی ریسک های داخل پروژه در پروژه های BOT و راهسازی

سید مهدی جوادی^۱، سید فرزین فائزی^{۲*}، محمد مهدی خبیری^۳

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

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی و رتبه بندی ریسک های داخل پروژه در پروژه های BOT و راهسازی انجام شده است. جهت این منظور از ابزار پرسشنامه استفاده گردیده و برای تحلیل نتایج و داده های بدست آمده از پیمایش میدانی از نرم افزار SPSS (Ver 14) به عنوان قوی ترین نرم افزار تجزیه و تحلیل آماری استفاده شده است و برای استنباط از نتایج به دست آمده از پیمایش میدانی آزمون هایی در مورد صحت پاسخ ها، میزان اعتبار و پایایی پاسخ ها انجام شده است که شامل آزمون 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 می باشند. با تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از پرسشنامه های جمع آوری شده و بررسی اطلاعات و نتایج حاصل از پیمایش میدانی به تحلیل ریسک های شناسایی شده و اولویت بندی ریسک ها بر اساس نظرات دست اندرکاران و مجریان این عرصه پرداخته شده است و در نهایت ریسک های پروژه های راهسازی به روش BOT، بر اساس درجه اهمیت اولویت بندی شده اند. نتایج نشان دادند 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، ریسک آسیب و زیان های وارد بر کار و تاخیر در تخصیص بودجه به ترتیب بیشترین احتمال وقوع را دارا بوده اند.

واژه های کلیدی: پروژه های راه سازی، ریسک های داخلی، پروژه های BOT، رتبه بندی



۱- مقدمه

ریسک در پروژه، رویدادها یا وضعیتهای ممکن الوقوع نامعلومی است که در صورت وقوع به صورت پیامدهای منفی یا مثبت بر اهداف پروژه مؤثر می باشند. مدیریت ریسک پروژه عبارت است از «کلیه فرایندهای مرتبط با شناسایی، تحلیل و پاسخگویی به هرگونه عدم اطمینان که شامل حداکثر سازی نتایج رخدادهای مطلوب و به حداقل رساندن نتایج نامطلوب می باشد».

فرایند ارزیابی کیفی ریسک دارای مراحل مختلفی است. در گام اول، با استفاده از یکی از ابزارهای شناسایی ریسک، تهدیدها و فرصتهای عمده ای که می تواند بر خروجی طرح یا فرایند مورد نظر تاثیرگذار باشند؛ شناسایی می گردند. پس از شناسایی ریسک های اصلی، در قدم دوم ارزیابی دقیقی در مورد تواتر وقوع و نتایج هر یک از آنها انجام می پذیرد و سپس ریسک های مختلف را براساس مقادیر بدست آمده رتبه بندی می کنند. به عبارت بهتر رویدادهای بالقوه مخاطره آمیز، بنا بر میزان اثرات بالقوه هر یک از ریسکها بر اهداف پروژه اولویت بندی می شوند. بدین وسیله امکان مقایسه ریسک ها با یکدیگر فراهم می شود و در مراحل بعدی فرآیند مدیریت ریسک می توان در مورد روشهای مناسب برنامه ریزی پاسخگویی به ریسک، تصمیم گیری نمود.

فرایند شناسایی ریسک فعالیتی پیوسته است که استمرار آن به سطح ریسکها و شرایط پروژه بستگی دارد. شناسایی ریسک فرایندی نظام مند برای اطمینان از این مطلب است که هیچ نکته مهمی از نظر دور نخواهد ماند. در این راستا روشهای مختلفی جهت شناسایی ریسک ها وجود دارد. برخی از مهم ترین روشهای شناسایی ریسک عبارتند از :

- تحلیل سوابق تاریخی و گزارشات نهایی

- پرسشنامه های ساختار یافته

- طوفان ذهنی

- فهرست های ساختار یافته

- تکنیک دلفی

- روند نماها

- قضاوت بر اساس معلومات و تجربیات

- تحلیل سناریوها (چه می شود - اگر)

- تحلیل نقاط ضعف، قوت، فرصتها و تهدیدها

پروژه های راهسازی خصوصاً آن هایی که به روش BOT اجرا می شوند، عموماً با شرایط ریسک و خطر پذیری در کلیه مراحل مطالعات، طراحی، ساخت و بهره برداری مواجهند که باعث به وجود آمدن مشکلات بسیاری نظیر بالا رفتن هزینه ها، تأخیر در انجام پروژه و اتلاف منابع انسانی، مصالح و تجهیزات و ... می شود.

۲- روش 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.

- جامعه آماری و فرآیند پیمایش میدانی



هدف از انجام این تحقیق بهبود اجرای پروژه های راهسازی به روش BOT با استفاده از مدیریت ریسک است. مخاطبان و خبرگان این موضوع کلیه دست اندکاران احداث پروژه های راهسازی به این روش شامل شرکت ساخت و توسعه زیر بناهای حمل و نقل کشور، شرکت مجری ساخت و توسعه آزادراهها، شرکت مجری ساخت و توسعه آزادراهها، معاونت آموزش تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری، مجموعه های مهندسی مشاور، شرکت های پیمانکاری، سرمایه گذاران و مجریان پروژه های آزادراهی بوده اند.

- نحوه گردآوری داده ها

پس از شناسایی خبرگان و صاحب نظران در این حوزه و مشخص نمودن آدرس آن ها، با مراجعه حضوری و درخواست ملاقات با مدیران شرکت و یا مدیران پروژه و یا بصورت غیرحضوری جهت همکاری و پاسخ به پرسشنامه ها، پرسشنامه ها توزیع شدند و ضمن تشریح مسئله و نحوه پرکردن پرسشنامه ها به انجام مصاحبه به آنها پرداخته شد. اکثر پرسشنامه ها از طریق مراجعه حضوری به بخش های مرتبط جمع آوری شده است.

با تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از پرسشنامه های جمع آوری شده و بررسی اطلاعات و نتایج حاصل از پیمایش میدانی به تحلیل ریسک های شناسایی شده و اولویت بندی ریسک ها بر اساس نظرات دست اندرکاران و مجریان این عرصه پرداخته شده است و در نهایت ریسک های پروژه های راهسازی به روش BOT، بر اساس درجه اهمیت اولویت بندی شده اند. برای تحلیل نتایج و داده های بدست آمده از پیمایش میدانی از نرم افزار SPSS (Ver 14) به عنوان قوی ترین نرم افزار تجزیه و تحلیل آماری استفاده شده است. برای استنباط از نتایج به دست آمده از پیمایش میدانی آزمون هایی در مورد صحت پاسخ ها، میزان اعتبار و پایایی پاسخ ها انجام شده است که شامل آزمون 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 می باشند.

- ویژگی های جمعیت شناختی نمونه آماری

در این بخش ویژگی های جمعیت شناختی نمونه آماری تشریح می شوند. ویژگی های مورد توجه قرار گرفته در این بخش 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.

- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سنوات خدمت

افراد پاسخ دهنده از نظر سنوات خدمت به ۴ گروه (مطابق جدول ۱) تقسیم شده اند. جدول زیر فراوانی افراد پاسخ دهنده را از لحاظ سنوات خدمت در گروه های فوق نشان می دهد.

جدول ۱- 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٪

- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر جنسیت

جدول شماره (۲) نشان دهنده توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت می باشد. چنانچه مشاهده می شود ۸۱/۲۵ درصد از پاسخگویان را مرد و ۱۸/۷۵ درصد را زنان تشکیل می دهند، که در این بین بیشترین فراوانی را مردان به خود اختصاص داده اند.

جدول ۲ - توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی



کانون سراسری انجمن های صنفی مهندسان معمار ایران

دومین همایش ملی معماری، عمران و توسعه ی نوین شهری

ارومیه - مهر ۱۳۹۴

مرد	۲۸	٪ ۸۱,۲۵
زن	۷	٪ ۱۸,۷۵
مجموع	۳۵	٪ ۱۰۰

- وضعیت افراد پاسخ دهنده از نظر سطح تحصیلات

جدول شماره (۳) نشان دهنده توزیع فراوانی پاسخگویان بر حسب مقطع تحصیلی می باشد. 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.

جدول ۳ - 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

۲-۱- آزمون نیکویی برآزش

جهت ارزیابی یکسانی پاسخ ها و عدم جهت گیری خاص نظرات پرسش شوندگان و در حقیقت برای بررسی کیفیت سؤالات موجود در پرسشنامه از آزمون نیکویی برآزش استفاده می کنیم. از جمله ویژگی های این روش این است که نحوه پخش پاسخ های داده شده به هر سؤال را به طور جداگانه بررسی می کند. هدف از این آزمون آن است که بررسی کنیم آیا پاسخ های داده شده به سمت گزینه ها اریبی معناداری دارند یا اینکه بطور تصادفی پاسخ ها در بین گزینه های مختلف پخش شده است. فرض صفر در مورد آزمون نیکویی پردازش داده ها این است که اگر مقدار سطح معنی داری آزمون در مورد یک متغیر کمتر از ۰/۰۵ باشد به آن متغیر بطور مطلوب پاسخ داده شده است و خدشه ای به کیفیت سؤال وارد نیست. مطلوبیت پاسخ بدین معناست که توزیع فراوانی جواب ها از تمرکز خوبی روی پاسخ ها برخوردار بوده و به عبارتی پراکندگی آرا در مورد آن متغیر وجود ندارد. با انجام این آزمون می توان اطمینان داشت که جواب ها ضمن عدم پراکندگی از سوی پاسخ دهندگان، قابلیت اعتماد خوبی داشته و می توان به نتایج پرسشنامه ها و پیمایش میدانی انجام شده استناد کرد.

آزمون نیکویی برآزش برای ریسک های داخل پروژه، نتایج به شرح جدول (۴) ارائه گردیده است. در جدول فوق مقادیر بیشترین تفاضل مطلق مربوط به ضریب استخراجی از نرم افزار می باشد.

جدول ۴- آزمون نیکویی برآزش برای ریسک های داخل پروژه

تک نمونه تست کولموگروف-اسمیرنوف					
	x9	x10	x11	x12	
N	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	
پارامترهای نرمال	میانگین	۴۰۶۰۶	۴۰۴۱۴	۴۰۴۰۳	۴۰۵۴۰
	تفاضل استاندارد	۰۱۵۱۹۹	۰۱۹۴۴۲	۰۲۶۲۸۳	۰۲۲۳۱۲
بیشترین تفاضل	مطلق	۰۰۸۸	۰۰۹۹	۰۱۸۲	۰۱۱۱
	مثبت	۰۰۶۸	۰۰۹۹	۰۱۰۷	۰۰۹۷



	منفی	-.۰۸۸	-.۰۷۶	-.۱۸۲	-.۱۱۱
	کولموگروف-اسمیرنوف Z	.۵۲۱	.۵۸۴	۱.۰۷۶	.۶۵۵
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.۹۴۹	.۸۸۵	.۱۹۷	.۷۸۴

با توجه به جدول فوق، در ارتباط با ریسکهای داخل پروژه نیز همانطور که مشاهده می شود کلیه ریسک های خارج از پروژه دارای ضریب بالای ۰/۰۵ (یا ۵ درصد) است لذا فرض H_0 رد نمی شود و بیانگر این است که پاسخ کلیه پاسخ دهندگان از توزیع نرمال پیروی می نماید. در جداول بالا، X_i ها نشان دهنده تعداد دسته بندی ریسک ها در هر دو نوع ریسک های داخل و پروژه می باشند. مقادیر $(X_1$ تا $X_8)$ نشان دهنده متغیرهای ریسک های خارج پروژه و مقادیر $(X_9$ تا $X_{12})$ نشان دهنده متغیرهای ریسک های داخل پروژه می باشند.

۲-۲- آزمون پایایی داده ها

پس از حذف داده های غیر معتبر ضروری است پایایی پاسخ ها مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور و با استفاده از آنالیز نرم افزار SPSS Ver 14 به آزمون پاسخ های دریافتی خواهیم پرداخت. بر اساس این تجزیه و تحلیل، در صورتی که ضریب آلفای کرونباخ بالای ۰/۹ باشد نشان دهنده پایایی عالی داده های آماری است. اگر ضریب آلفا بالای ۰/۸ باشد پایایی داده های آماری خوب برآورد می شود، بالای ۰/۷ قابل قبول، بالای ۰/۵ ضعیف و ضریب آلفای کمتر از ۰/۵ بیانگر پایایی غیر قابل قبول داده های آماری است.

تعداد کل ریسک های داخل پروژه ۴۰ عدد بوده است که نتایج آزمون در جدول (۵) آمده است.

جدول ۵- آزمون پایایی داده ها برای ریسک های داخل پروژه

اطمینان آماری	
ضریب آلفای کرونباخ	تعداد آیتم ها
۰/۸۵۷	۴۰

جدول (۵) نشان می دهد ضریب آلفا بیشتر از ۰/۷ است لذا نتایج نشان دهنده پایایی قابل قبول داده های آماری هستند.

۳- یافته های تحقیق

۳-۱- شناسایی ریسک های داخل پروژه

اگر چه جمع بندی مشخصه های ریسک پروژه های راهسازی BOT کار مشکلی است، اما ریسک ها را از نظر اینکه بخش خصوصی توانایی کنترل آن را دارد یا آنکه خارج از حیطه کنترل او بوده و دولت می بایست آنها را مدیریت کند، به دو دسته اصلی ریسک های خارج پروژه و ریسک های داخل پروژه تقسیم شده اند. ریسک داخل پروژه شامل مواردی بشرح ذیل می گردند:

«ریسک های آماده سازی پروژه»، ریسک شرکت کنندگان در مناقصه به دلیل باختن پیشنهاد به شرکت کننده دیگر در مناقصه (یا شکست در مذاکرات) می باشد، که موجب از دست دادن هزینه های پرداخت شده تا مرحله مناقصه می گردد. انتخاب سرمایه گذار خصوصی (همکار خصوصی)، احتمالاً با برگزاری یک مناقصه، مهمترین قسمت این مرحله است (طالقانی، ۱۳۸۴).

«ریسک های مالی» ریسک هایی که تأمین مالی و برآورد هزینه های پروژه را تهدید می کنند، در این دسته قرار می گیرند. هر عاملی که کسب درآمد پیش بینی شده را به خطر بیندازد، تأمین مالی پروژه را دشوار کرده یا باعث افزایش هزینه های آن می شود.



« ریسک های طراحی » طراحی پروژه در ظرفیت بالا با پیچیدگی های خاصی مواجه است که خود می تواند مسایل و مشکلات طراحی مانند شرایط نامعین، ناسازگاری بین اجزای طراحی و مسائل اجرایی، فقدان تجربه در ارتباط با طراحی پروژه های راه سازی و بروز مشکلات عدیده ای را به دنبال داشته باشد. (موسسه تحقیقاتی کریسل، ۲۰۱۰)

« ریسک های ساخت و تکمیل پروژه » جهت بهره برداری از پروژه، باید آن پروژه به اتمام رسیده باشد. امکان بهره برداری از یک پروژه که به اتمام نرسیده است وجود ندارد پس امکان جبران هزینه های انجام شده را نخواهد داشت (طالقانی، ۱۳۸۴).

« ریسک های بهره برداری »، به نگرانی های دولت و جامعه کشور میزبان در خصوصی سازی، تأسیسات زیر بنایی عمومی توجه دارد. این ریسک ها مربوط به ارائه خدمات مناسب (با کیفیت و هزینه مناسب) به مصرف کنندگان و حفظ کنترل دولت بر تأسیسات زیر بنایی خود است. کنترل مناسب آنها توسط دولت و دریافت تضمین هایی از بخش خصوصی در برابر آنها، شرط بهره مندی آن کشور از مزایای BOT است (موسسه تحقیقاتی کریسل، ۲۰۱۰).

« ریسک های درآمدو بازار »، ریسک هایی هستند که روند بهره برداری را به خطر انداخته، تولید درآمد پیش بینی شده را و در نتیجه کل پروژه را تهدید می کنند.

« ریسک های سازمانی و مدیریت پروژه »، با توجه به گستردگی ابعاد مالی و اجرایی پروژه های راهسازی، مدیریت پروژه در این نوع پروژه ها بسیار پیچیده تر از پروژه های معمول بوده و توجه جدی در این زمینه لازم است.

۲-۳- میزان احتمال وقوع و اثر وقوع هر یک از ریسک ها (آزمون آنالیز واریانس)

یکی از آزمون هایی که در استنباط آماری می توان انجام داد این است که آیا تفاوت معناداری بین پاسخ هایی که بخش های به پرسشنامه داده اند وجود دارد یا خیر؟ در حقیقت بررسی و مطالعه شناسه های جامعه و اثر آن بر روی پاسخ ها مدنظر است. به این منظور از آزمون آنالیز واریانس موسوم به حاضر از آماره t دوجمله ای در نرم افزار SPSS استفاده شده است. روش آنالیز واریانس روشی مبتنی بر تحلیل اجزاء تشکیل دهنده پراکندگی (واریانس) است. علاوه بر این لازم است بدانیم چه دسته بندی در پاسخ ها در صورت تمایز معنادار بین آنها می توان از حیث جامعه پاسخ دهندگان انجام داد. به این منظور از آزمون Duncan استفاده شده است. ذکر این نکته ضروری است که آزمون Duncan و نیکویی برازش از دو جهت پاسخ ها را مورد ارزیابی قرار می دهند. آزمون نیکویی برازش مشخص می کند که پاسخ ها آنقدر پراکنده نیست که اساساً صحت پاسخ ها زیر سؤال رفته و نتوان پاسخ ها را پاسخ های معنادار و قابل استناد دانست اما در آزمون Duncan مشخص می شود که پراکندگی قابل قبول آیا تشکیل بلوک و دسته هایی می دهد که بتوان گفت پاسخ ها از دیدگاه افراد مختلف تفاوت معناداری دارد یا نه. به ترتیب احتمال وقوع هر یک از ۴۰ ریسک داخلی شناسایی شده آورده شده است



کانون سراسری انجمن های صنفی مهندسان معمار ایران

دومین همایش ملی معماری، عمران و توسعه ی نوین شهری

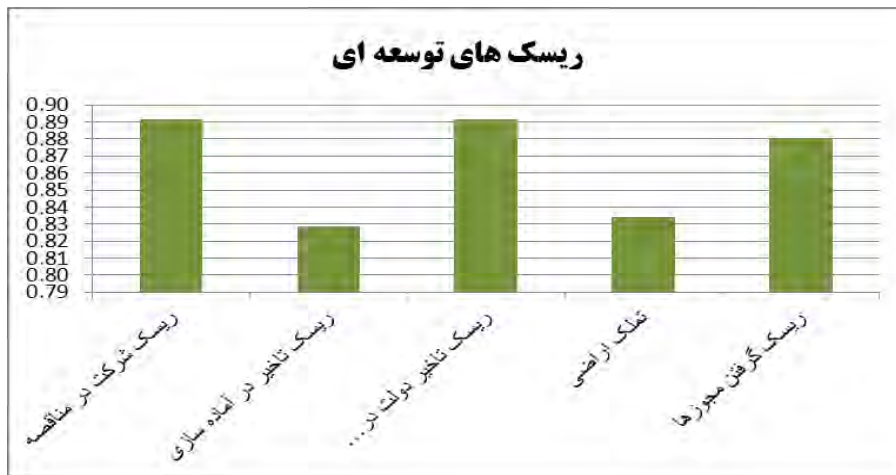
ارومیه - مهر ۱۳۹۴

جدول ۶- خروجی احتمال وقوع ریسک های داخل پروژه : (۴۰ ریسک داخلی)

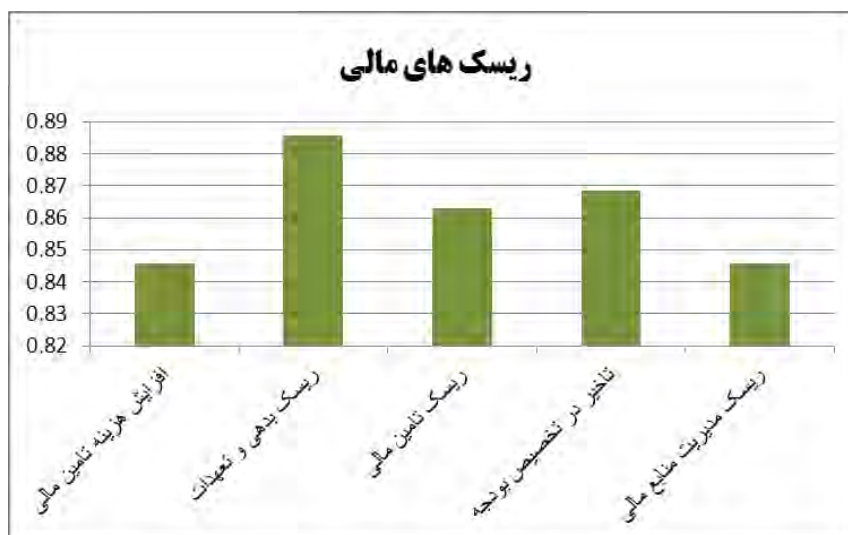
اولین نمونه آماری				
	تعداد	میانگین	تفاضل استاندارد	میانگین خطای استاندارد
y1	۳۵	۴.۴۵۷۱	.۵۰۵۴۳	.۰۸۵۴۳
y2	۳۵	۴.۱۴۲۹	.۸۰۹۶۱	.۱۳۶۸۵
y3	۳۵	۴.۴۵۷۱	.۷۰۰۵۴	.۱۱۸۴۱
y4	۳۵	۴.۱۷۱۴	.۹۵۴۴۲	.۱۶۱۳۳
y5	۳۵	۴.۴۰۰۰	.۷۳۵۶۵	.۱۲۴۳۵
y6	۳۵	۴.۲۲۸۶	.۸۷۷۳۵	.۱۴۸۳۰
y7	۳۵	۴.۴۲۸۶	.۷۳۹۰۷	.۱۲۴۹۲
y8	۳۵	۴.۳۱۴۳	.۷۹۶۰۰	.۱۳۴۵۵
y9	۳۵	۴.۳۴۲۹	.۷۶۴۷۷	.۱۲۹۲۷
y10	۳۵	۴.۲۲۸۶	.۸۰۷۵۳	.۱۳۶۵۰
y11	۳۵	۴.۴۰۰۰	.۷۷۴۶۰	.۱۳۰۹۳
y12	۳۵	۴.۰۰۰۰	۱.۰۲۸۹۹	.۱۷۳۹۳
y13	۳۵	۴.۴۸۵۷	.۵۶۲۱۱	.۰۹۵۰۱
y14	۳۵	۴.۱۴۲۹	.۸۰۹۶۱	.۱۳۶۸۵
y15	۳۵	۴.۲۸۵۷	.۷۸۸۵۷	.۱۳۳۲۹
y16	۳۵	۴.۱۷۱۴	.۸۵۷۰۰	.۱۴۴۸۶
y17	۳۵	۴.۰۲۸۶	۱.۰۴۲۷۸	.۱۷۶۲۶
y18	۳۵	۴.۲۰۰۰	.۸۶۷۷۲	.۱۴۶۶۷
y19	۳۵	۴.۳۴۲۹	.۸۲۸۱۷	.۱۴۱۶۸
y20	۳۵	۳.۹۱۴۳	.۹۱۹۴۴	.۱۵۵۴۱
y21	۳۵	۴.۴۰۰۰	.۸۱۱۶۸	.۱۳۷۲۰
y22	۳۵	۴.۰۸۵۷	.۹۵۰۹۰	.۱۶۰۷۳
y23	۳۵	۴.۴۵۷۱	.۷۰۰۵۴	.۱۱۸۴۱
y24	۳۵	۴.۱۷۱۴	.۷۸۵۳۷	.۱۳۲۷۵
y25	۳۵	۴.۲۸۵۷	.۸۹۳۴۹	.۱۵۱۰۳
y26	۳۵	۴.۶۰۰۰	.۶۹۴۵۲	.۱۱۷۳۹
y27	۳۵	۴.۰۰۰۰	.۸۴۰۱۷	.۱۴۲۰۱
y28	۳۵	۳.۶۸۵۷	.۹۹۳۲۵	.۱۶۷۸۹
y29	۳۵	۴.۲۸۵۷	.۸۲۵۰۳	.۱۳۹۴۶
y30	۳۵	۳.۸۲۸۶	.۹۸۴۷۶	.۱۶۶۴۵
y31	۳۵	۴.۲۰۰۰	.۸۳۳۱۴	.۱۴۰۸۳
y32	۳۵	۳.۹۴۲۹	.۸۷۲۵۵	.۱۴۷۴۹
y33	۳۵	۴.۲۵۷۱	.۸۸۵۹۳	.۱۴۹۷۵
y34	۳۵	۴.۰۲۸۶	.۷۴۶۹۸	.۱۲۶۲۶
y35	۳۵	۴.۱۷۱۴	.۸۲۱۹۷	.۱۳۸۹۴
y36	۳۵	۳.۹۷۱۴	۱.۱۵۰۰۸	.۱۹۴۴۰
y37	۳۵	۴.۳۷۱۴	.۷۷۰۲۴	.۱۳۰۲۰
y38	۳۵	۴.۰۲۸۶	۱.۰۴۲۷۸	.۱۷۶۲۶
y39	۳۵	۴.۱۱۴۳	۱.۱۰۵۳۷	.۱۸۶۸۴
y40	۳۵	۳.۸۰۰۰	.۹۰۰۹۸	.۱۵۲۲۹

۳-۳- احتمال وقوع هر یک از ریسک ها

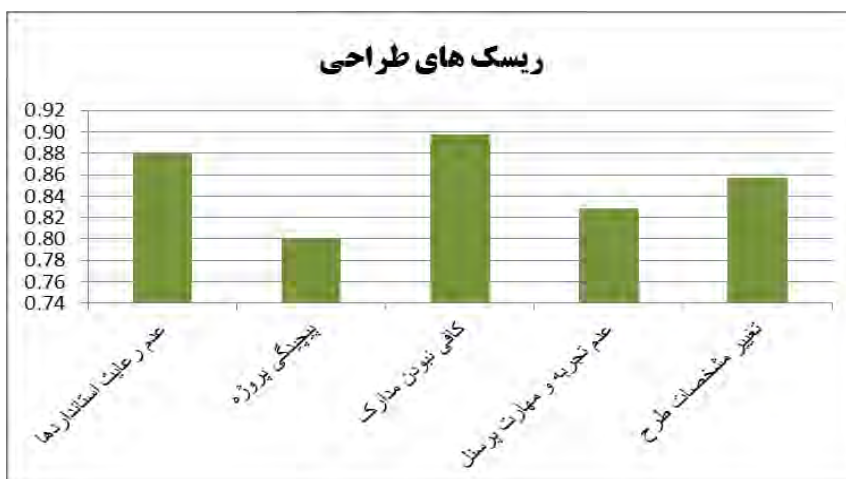
میزان احتمال وقوع هر یک از ریسک های داخل پروژه ، در شکل های (۱) تا (۷) نشان داده شده اند.



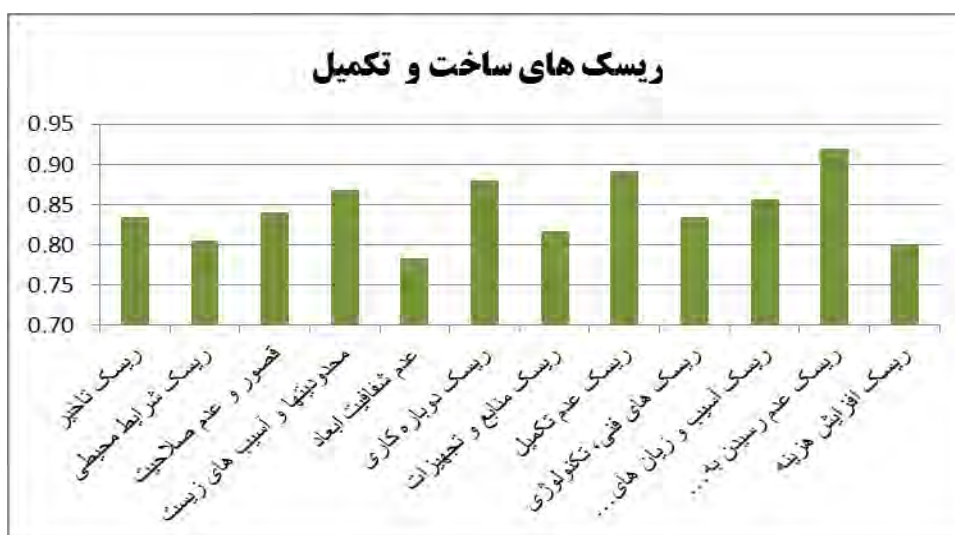
شکل ۱- احتمال وقوع ریسک های توسعه ای



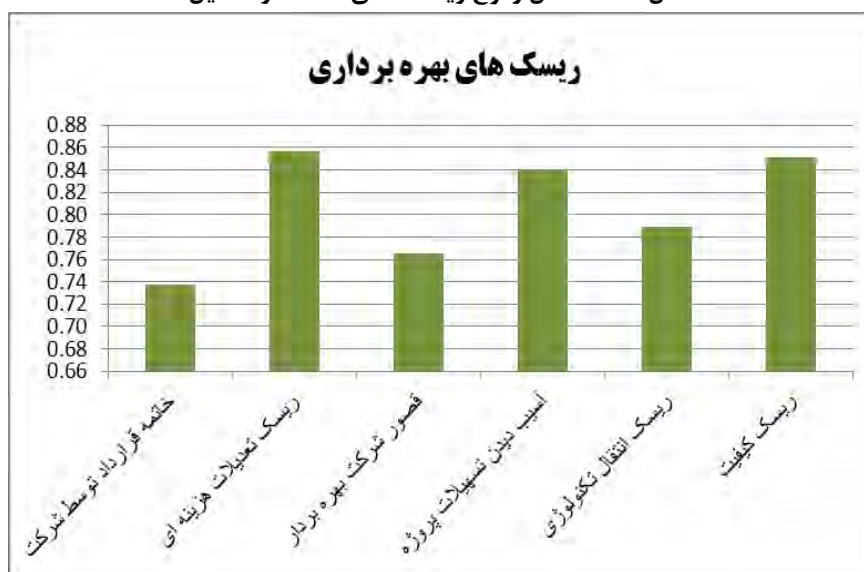
شکل ۲- احتمال وقوع ریسک های مالی



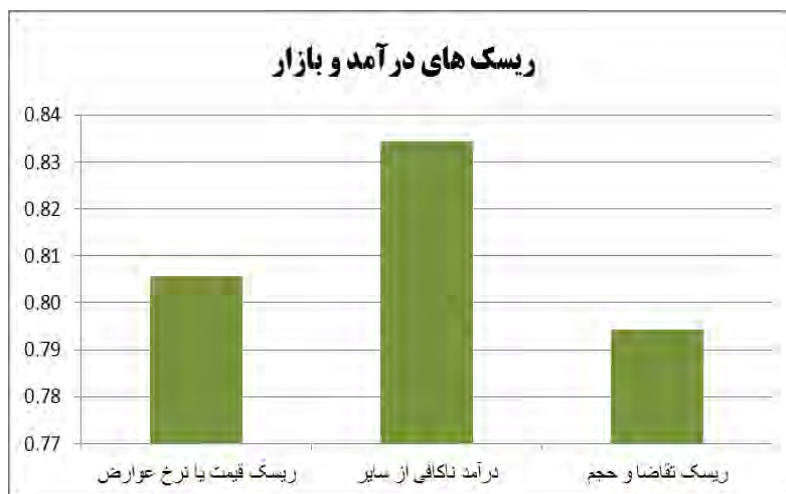
شکل ۳- احتمال وقوع ریسک های طراحی



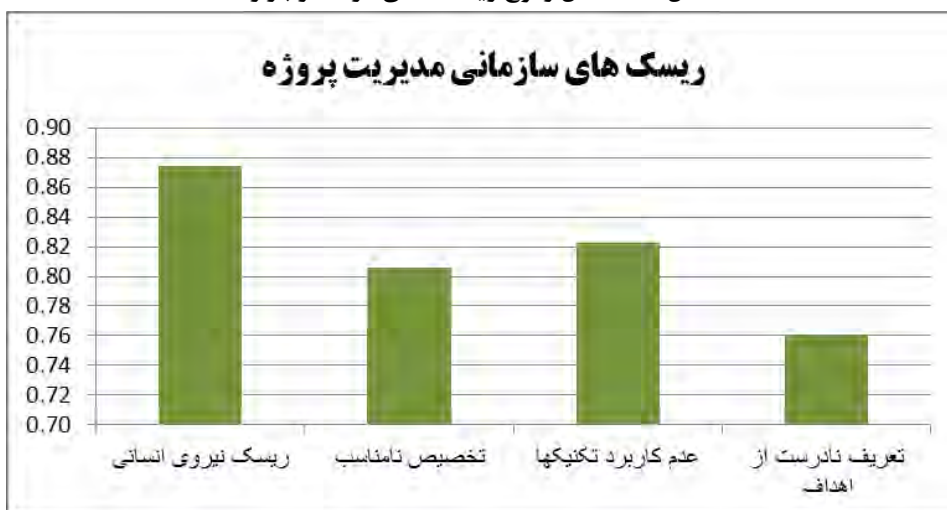
شکل ۴- احتمال وقوع ریسک های ساخت و تکمیل



شکل ۵- احتمال وقوع ریسک های بهره بردار



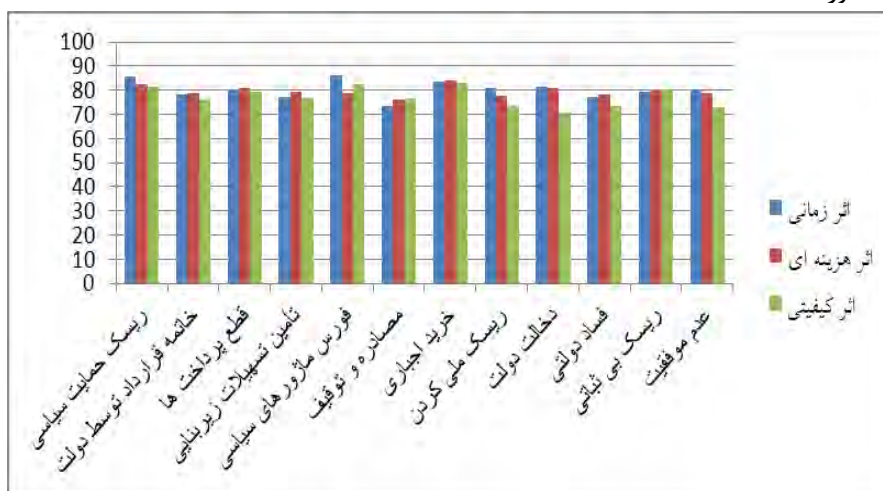
شکل ۶- احتمال وقوع ریسک های درآمد و بازار



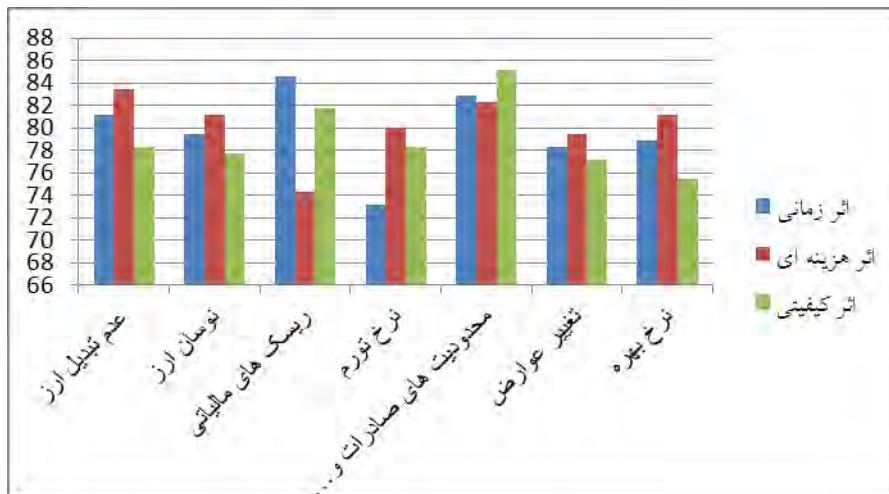
شکل ۷- احتمال وقوع ریسک های سازمانی مدیریت پروژه

۳-۴- بررسی اثر انواع ریسک ها بر اهداف پروژه

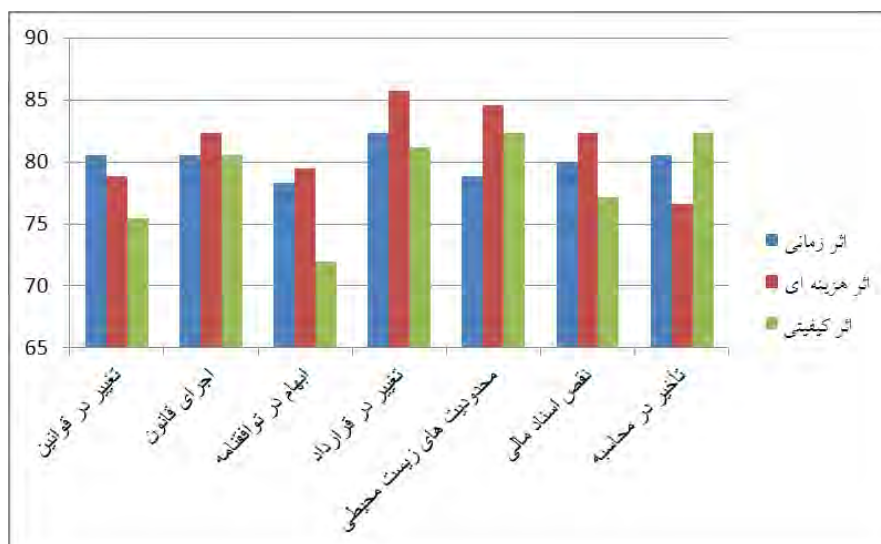
به منظور بررسی نشان دادن میزان اثرگذاری هر یک از ریسک ها بر اهداف پروژه ، مقادیر احتمال وقوع هر از آن ها در شکل های (۸) تا (۱۸) آورده شده است .



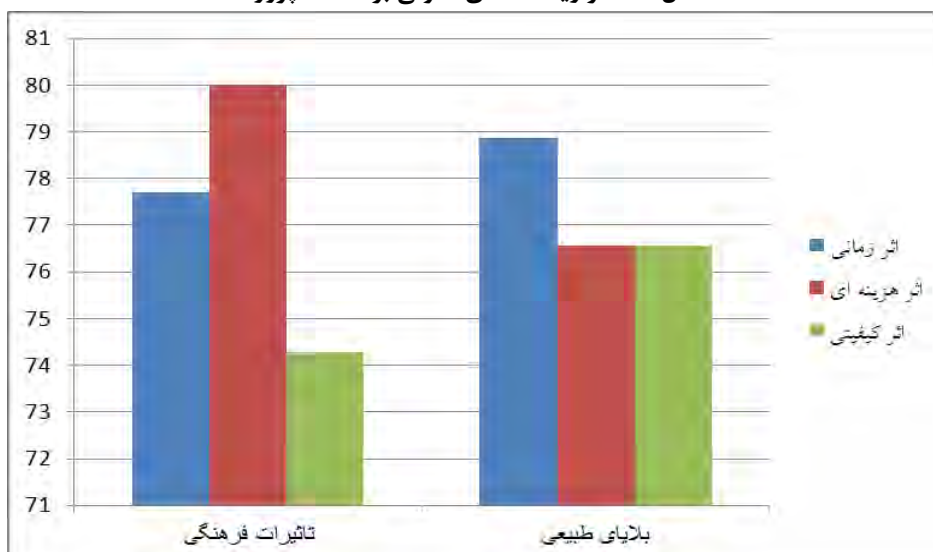
شکل ۸- اثر ریسک های سیاسی بر اهداف پروژه



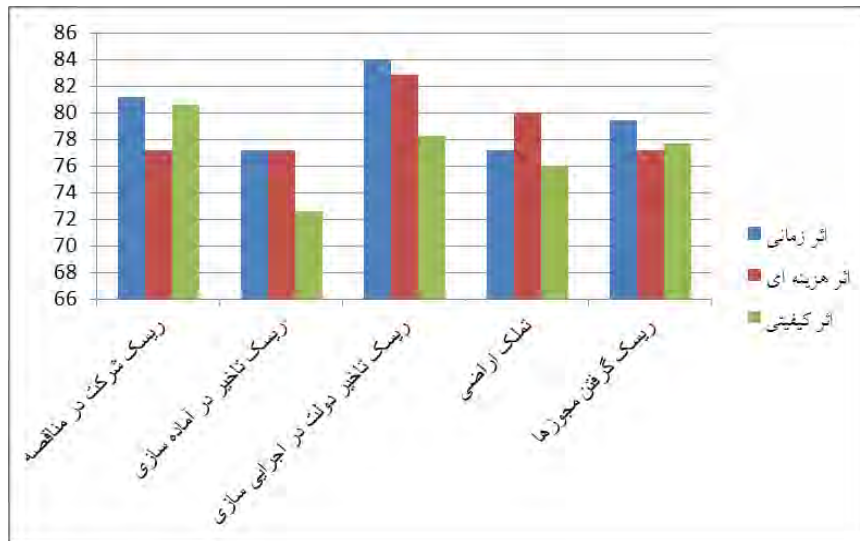
شکل ۹- اثر ریسک های اقتصادی بر اهداف پروژه



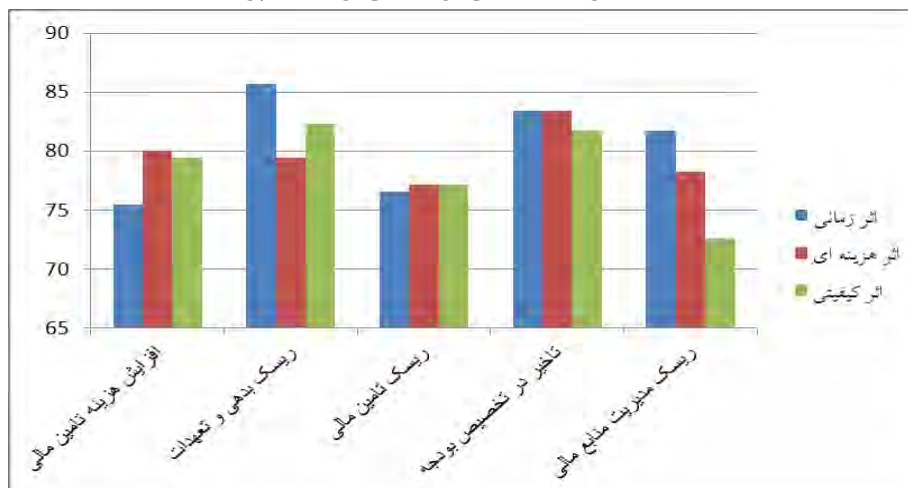
شکل ۱۰- اثر ریسک های قانونی بر اهداف پروژه



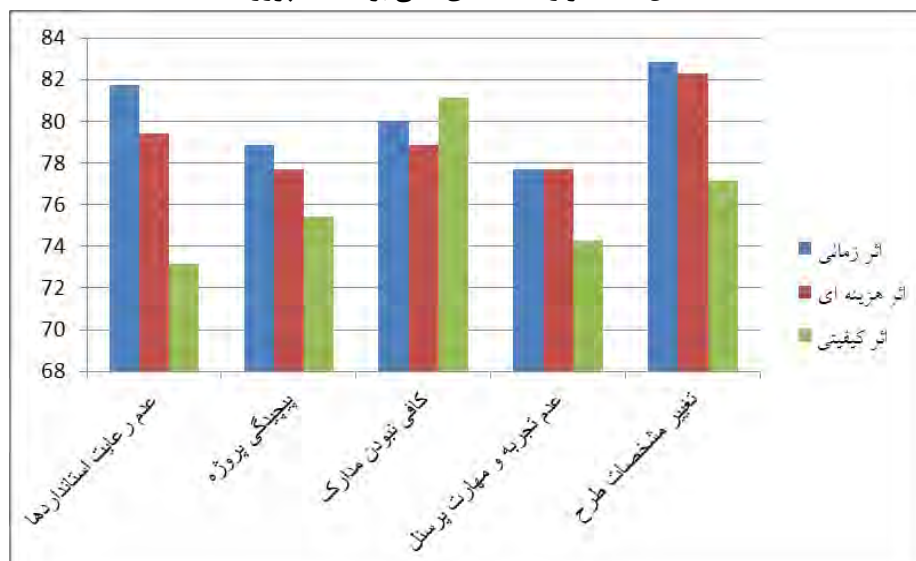
شکل ۱۱- اثر ریسک های فرهنگی و بلایای طبیعی بر اهداف پروژه



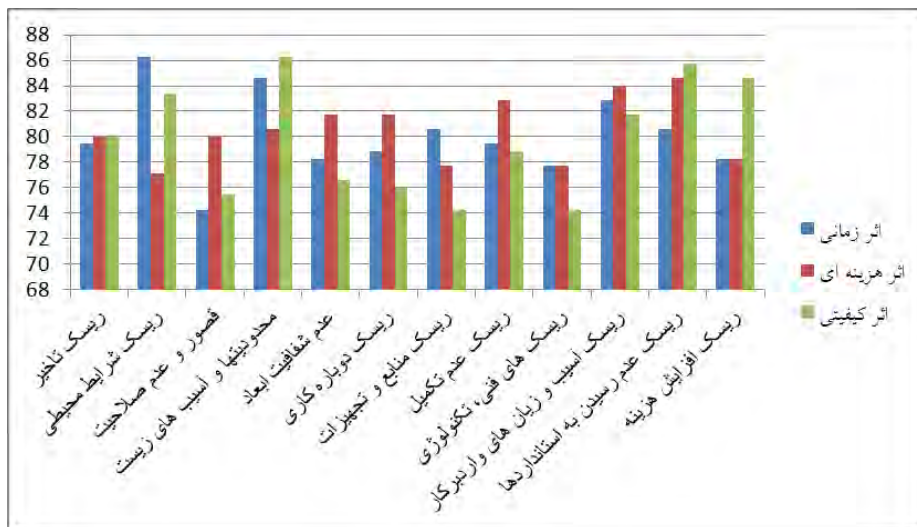
شکل ۱۲- اثر ریسک های توسعه ای بر اهداف پروژه



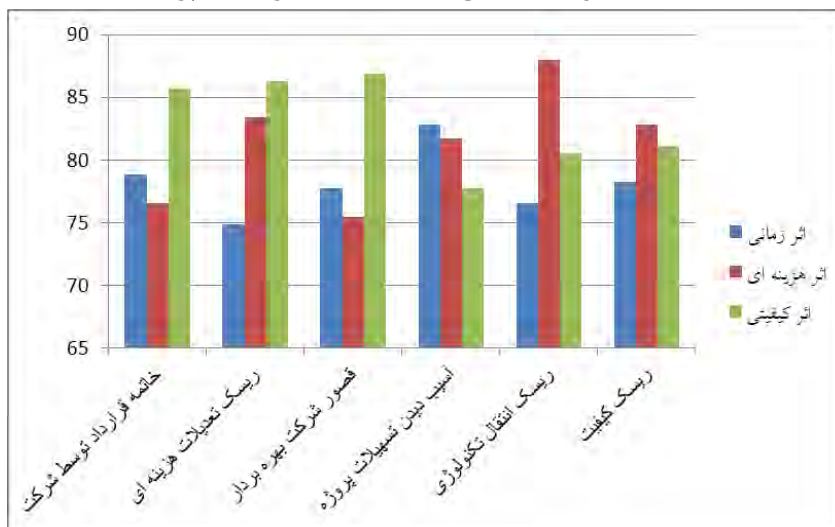
شکل ۱۳- اثر ریسک های مالی بر اهداف پروژه



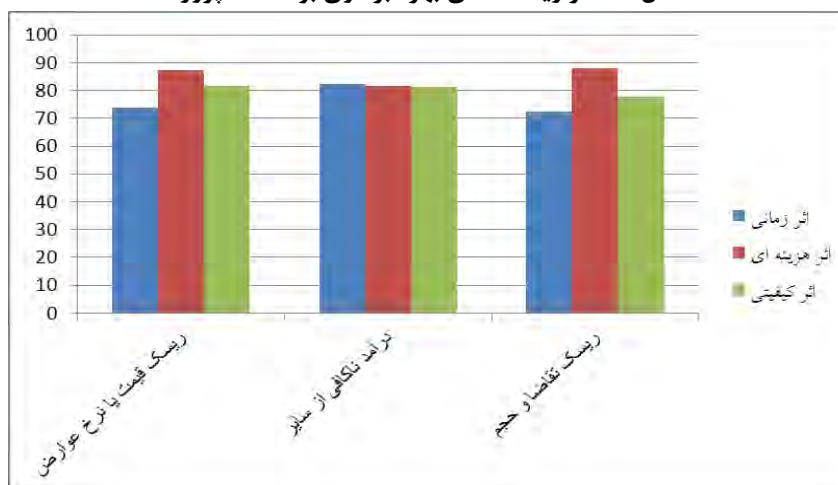
شکل ۱۴- اثر ریسک های طراحی بر اهداف پروژه



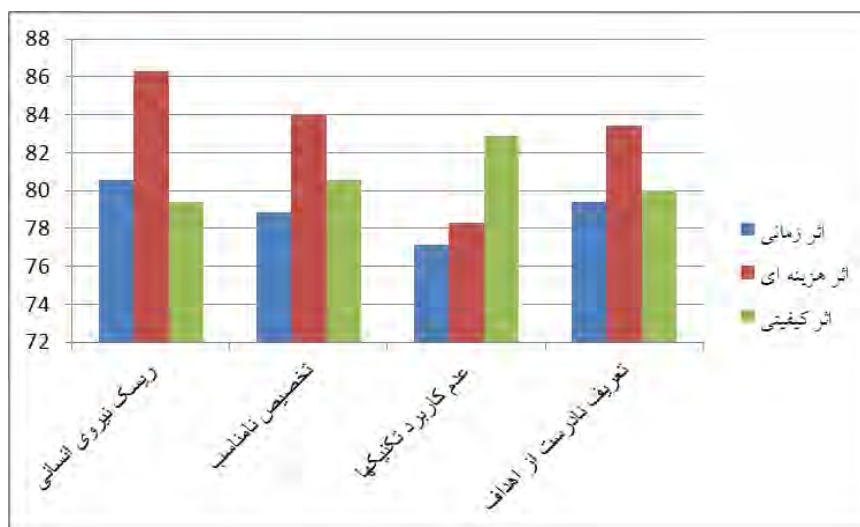
شکل ۱۵- اثر ریسک های ساخت و تکمیل بر اهداف پروژه



شکل ۱۶- اثر ریسک های بهره برداری بر اهداف پروژه



شکل ۱۷- اثر ریسک های درآمد و بازار بر اهداف پروژه



شکل ۱۸- اثر ریسک های سازمانی مدیریت پروژه بر اهداف پروژه

با توجه به نمودارها، می توان نتیجه گرفت که ریسک های اقتصادی و ساخت و ساز و تکمیل به دلیل تحت تاثیر قرار دادن پرداختی ها و نحوه انجام پروژه، بر روی زمان و کیفیت انجام پروژه، ریسک های اقتصادی بر روی کیفیت انجام پروژه، ریسک های اقتصادی و بهره برداری بر روی کیفیت انجام پروژه، ریسک های قانونی و سازمان مدیریت پروژه بر روی هزینه انجام پروژه، ریسک های بلایای طبیعی با توجه به ایجاد تاخیر در انجام پروژه، بر روی زمان و هزینه انجام پروژه، ریسک های توسعه ای و مالی بر روی زمان انجام پروژه، ریسک های طراحی بیشتر بر روی زمان انجام پروژه و ریسک های درآمد و بازار به طور یکسان بر روی همه عوامل تاثیرگذار می باشند. با توجه به نتایج ذکر شده، ریسک هایی که بیشترین تاثیر را بر اهداف پروژه (زمان، هزینه و کیفیت) دارند، در قسمت بعدی تقسیم بندی و ارائه شده اند.

۳-۵- اولویت بندی ریسک ها بر اساس سطوح اهمیت

برای اولویت بندی ریسک ها بر اساس سطوح اهمیت، ریسک‌هایی که PI بیشتر از ۸۰٪ داشته باشند، ریسک های با اهمیت بالا (زیاد) ریسک هایی که PI بیشتر از ۷۰٪ داشته باشند ریسک هایی با اهمیت متوسط (متوسط) و بالاخره ریسک هایی که PI کمتر از ۷۰٪ داشته باشند ریسک های با اهمیت کم (کم) دسته بندی شده اند. نتایج اولویت بندی ریسک ها براساس PI در جداول (۷ تا ۸) آورده شده است. حرف t بیانگر زمان، حرف c بیانگر هزینه و حرف q بیانگر کیفیت انجام پروژه می باشد.

جدول (۷) ریسک های فرهنگی و بلایای طبیعی

نوع ریسک	میانگین * (p) میانگین (t)	میانگین * (p) میانگین (c)	میانگین * (p) میانگین (q)
تاثیرات فرهنگی	کم	کم	کم
بلایای طبیعی	کم	کم	کم

جدول (۸) ریسک های توسعه ای

نوع ریسک	میانگین * (p) میانگین (t)	میانگین * (p) میانگین (c)	میانگین * (p) میانگین (q)
ریسک شرکت در مناقصه	متوسط	کم	متوسط
ریسک تاخیر در آماده سازی	کم	کم	کم
ریسک تاخیر دولت در اجرایی سازی	متوسط	متوسط	کم
تملك اراضی	کم	کم	کم
ریسک گرفتن مجوزها	کم	کم	کم



جدول (۹) ریسک های مالی

نوع ریسک	میانگین * (p) میانگین (t)	میانگین * (p) میانگین (c)	میانگین * (p) میانگین (q)
افزایش هزینه تامین مالی	کم	کم	کم
ریسک بدهی و تعهدات	متوسط	متوسط	متوسط
ریسک تامین مالی	کم	کم	کم
تاخیر در تخصیص بودجه	متوسط	متوسط	متوسط
ریسک مدیریت منابع مالی	کم	کم	کم

جدول (۱۰) ریسک های طراحی

نوع ریسک	میانگین * (p) میانگین (t)	میانگین * (p) میانگین (c)	میانگین * (p) میانگین (q)
عدم رعایت استانداردها	متوسط	کم	کم
پیچیدگی پروژه	کم	کم	کم
کافی نبودن مدارک	متوسط	متوسط	متوسط
عدم تجربه و مهارت پرسنل	کم	کم	کم
تغییر مشخصات طرح	متوسط	متوسط	کم

جدول (۱۱) ریسک های ساخت و تکمیل

نوع ریسک	میانگین * (p) میانگین (t)	میانگین * (p) میانگین (c)	میانگین * (p) میانگین (q)
ریسک تاخیر	کم	کم	کم
ریسک شرایط محیطی	کم	کم	کم
قصور و عدم صلاحیت	کم	کم	کم
محدودیتها و آسیب های زیست	متوسط	کم	متوسط
عدم شفافیت ابعاد	کم	کم	کم
ریسک دوباره کاری	کم	متوسط	کم
ریسک منابع و تجهیزات	کم	کم	کم
ریسک عدم تکمیل	متوسط	متوسط	متوسط
ریسک های فنی، تکنولوژی	کم	کم	کم
ریسک آسیب و زیان های واردبر کار	متوسط	متوسط	متوسط
ریسک عدم رسیدن به استانداردها	متوسط	متوسط	متوسط
ریسک افزایش هزینه	کم	کم	کم

جدول (۱۲) ریسک های بهره برداری

نوع ریسک	میانگین * (p) میانگین (t)	میانگین * (p) میانگین (c)	میانگین * (p) میانگین (q)
خاتمه قرارداد توسط شرکت	کم	کم	کم
ریسک تعدیلات هزینه ای	کم	متوسط	متوسط
قصور شرکت بهره بردار	کم	کم	کم
آسیب دیدن تسهیلات پروژه	کم	کم	کم
ریسک انتقال تکنولوژی	کم	کم	کم



کانون سراسری انجمن های صنفی مهندسان معمار ایران
دومین همایش ملی معماری، عمران و توسعه ی نوین شهری
ارومیه - مهر ۱۳۹۴

ریسک کیفیت	کم	متوسط	کم
------------	----	-------	----

جدول (۱۳) ریسک های درآمد و بازار

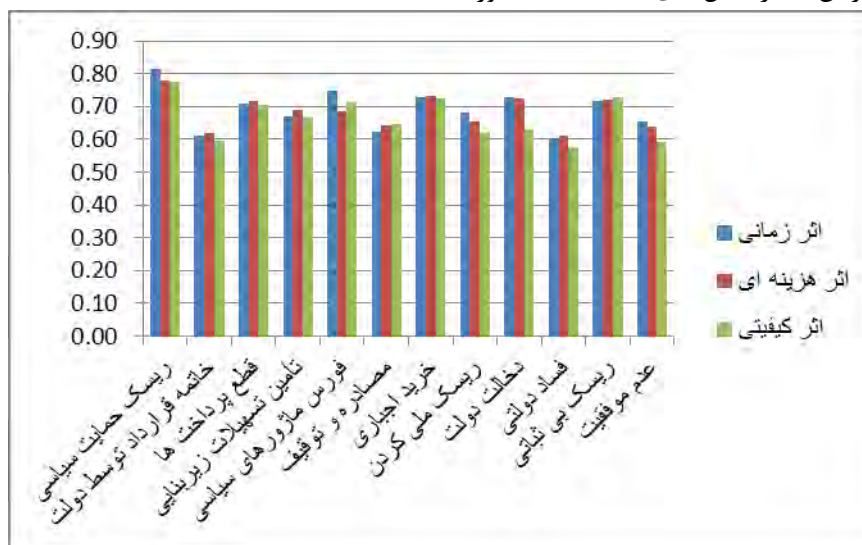
نوع ریسک	میانگین*(p) میانگین (t)	میانگین*(p) میانگین (c)	میانگین*(p) میانگین (q)
ریسک قیمت یا نرخ عوارض	کم	متوسط	کم
درآمد ناکافی از سایر	کم	کم	کم
ریسک تقاضا و حجم	کم	کم	کم

جدول (۱۴) ریسک های سازمانی مدیریت پروژه

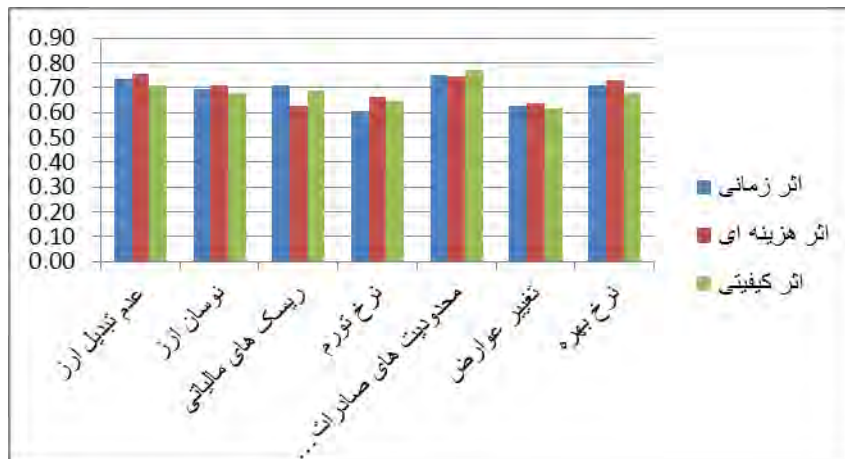
نوع ریسک	میانگین*(p) میانگین (t)	میانگین*(p) میانگین (c)	میانگین*(p) میانگین (q)
ریسک نیروی انسانی	متوسط	متوسط	کم
تخصیص نامناسب	کم	کم	کم
عدم کاربرد تکنیکها	کم	کم	کم
تعریف نادرست از اهداف	کم	کم	کم

۷-۳- تحلیل نموداری میانگین ریسک ها

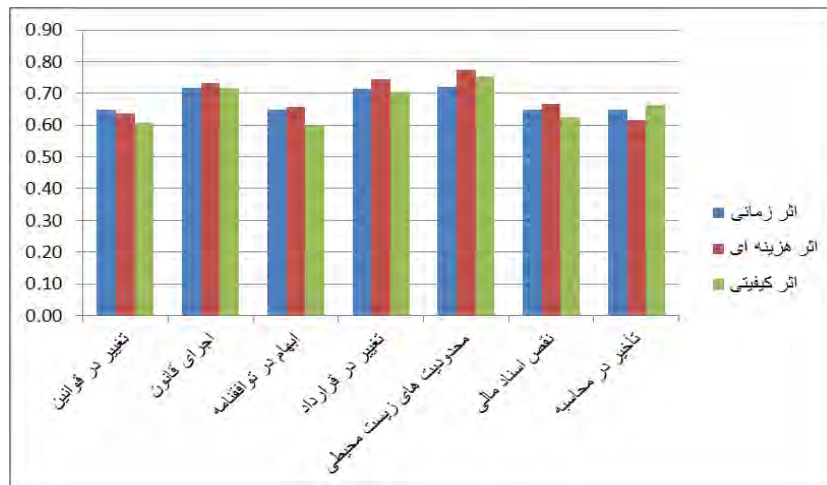
به منظور تحلیل نموداری میزان اثرگذاری هر یک از ریسک ها بر ۳ عامل زمان، هزینه و کیفیت، مقادیر احتمال وقوع هر یک از آن ها در شکل های (۱۸) تا (۲۴) آورده شده است.



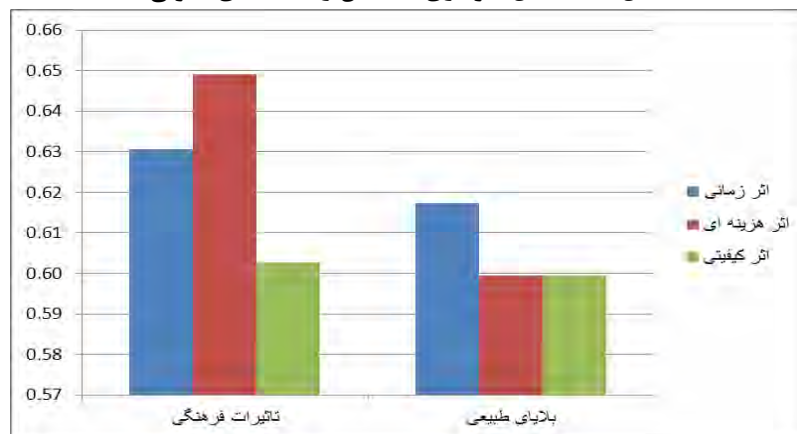
شکل ۱۸- تحلیل نموداری میانگین ریسک های سیاسی



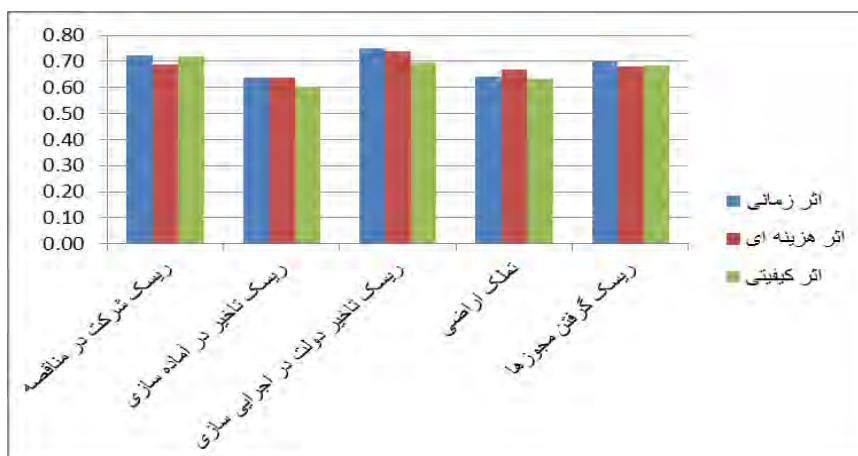
شکل ۱۹- تحلیل نموداری میانگین ریسک های اقتصادی



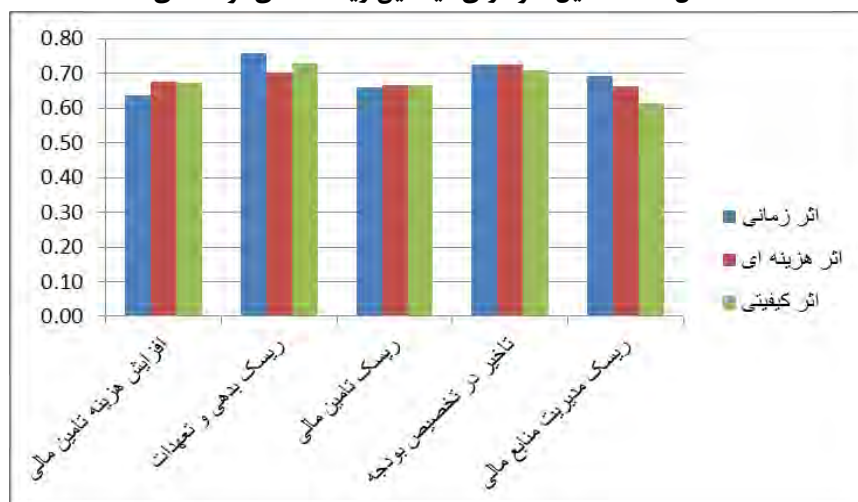
شکل ۲۰- تحلیل نموداری میانگین ریسک های قانونی



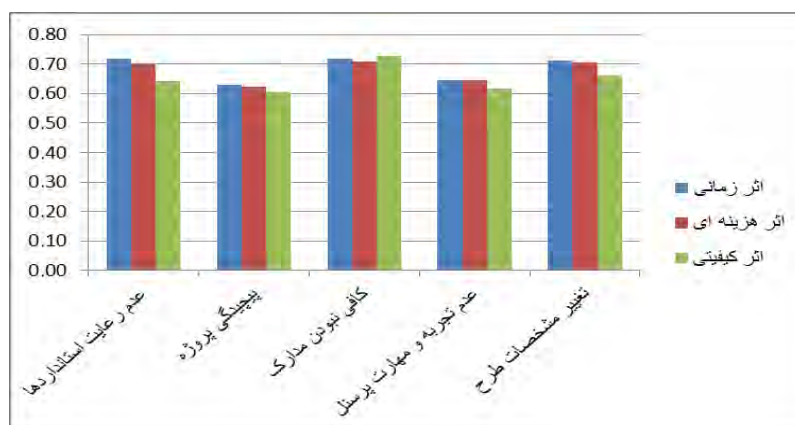
شکل ۲۱- تحلیل نموداری میانگین ریسک های فرهنگی و بلایای طبیعی



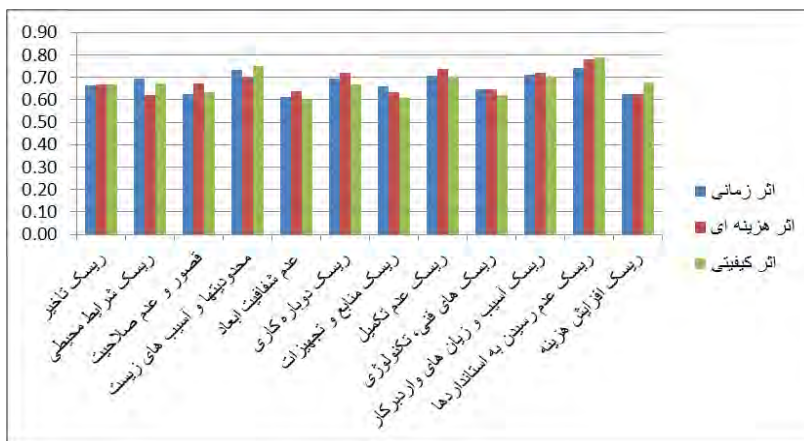
شکل ۲۲- تحلیل نموداری میانگین ریسک های توسعه ای



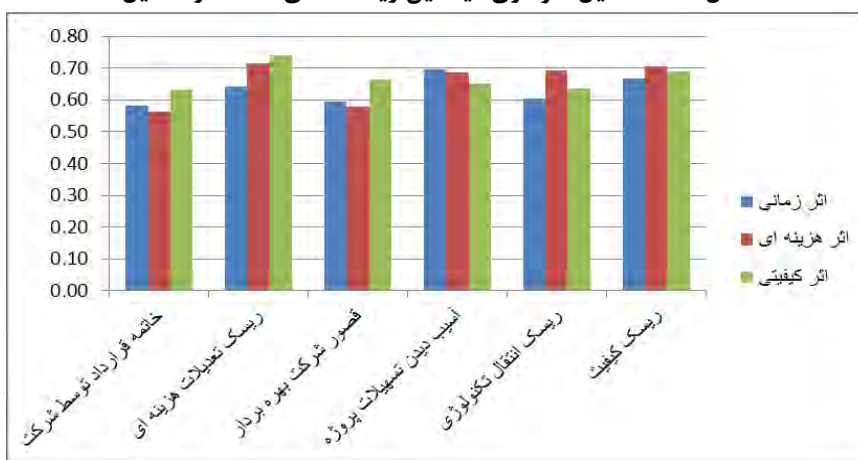
شکل ۲۳- تحلیل نموداری میانگین ریسک های مالی



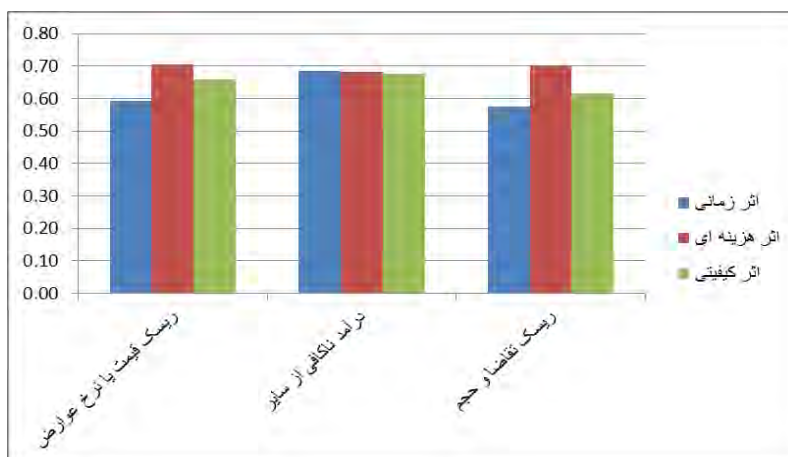
شکل ۲۴- تحلیل نموداری میانگین ریسک های طراحی



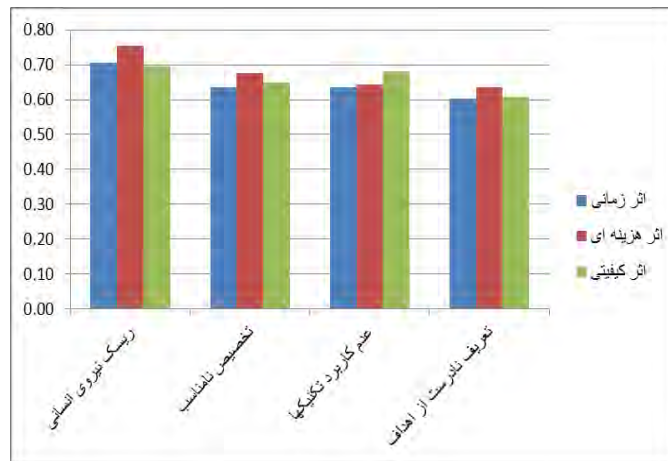
شکل ۲۵- تحلیل نموداری میانگین ریسک های ساخت و تکمیل



شکل ۲۶- تحلیل نموداری میانگین ریسک های بهره برداری



شکل ۲۷- تحلیل نموداری میانگین ریسک های درآمد و بازار



شکل ۲۸- تحلیل نموداری میانگین ریسک های سازمانی مدیریت پروژه

مراجع

- [۱] ابراهیم نژاد، س. موسوی، س. م. صیرفیان پور، ح. (۱۳۹۱). ارائه مدلی جهت ارزیابی ریسک پروژه های BOT بر مبنای تصمیم گیری چند شاخصه فازی. پنجمین سمینار ملی مهندسی صنایع
- [۲] احمدی، ل. صبیحه، م. ح. (۱۳۸۵). امکان اجرای پروژه های شهری مدیریت شهری با بهره گیری از پیمان BOT. دومین سمینار بین المللی پروژه
- [۳] جبل عاملی، م. س. و همکاران. (۱۳۹۱). ارائه مدلی برای ارزیابی ریسک های مالی پروژه های BOT، بر اساس چرخه ریسک پروژه، فصلنامه مدیریت بازرگانی
- [۴] خزائی، ف. (۱۳۹۰). ارائه الگوی شناسایی مولفه های فرآیند مدیریت ریسک در پروژه های BOT شرکت راه آهن. پایان نامه دانشجویی
- [۵] دشتی نصرآبادی، 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
- [۶] رحمتی، م. (۱۳۹۲). ارائه یک نوع شناسی در مدیریت ریسک پروژه های BOT. کنفرانس بین المللی مدیریت، چالشها و راهکارها
- [۷] سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، گزارش اقتصادی سال ۱۳۸۳ و نظارت بر قانون چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور
- [۸] فرشاد، ح. شعرافی، ا. (۱۳۸۹). ارزیابی مدیریت ریسک با دو عدم قطعیت مرحله بهره برداری قرارداد BOT در پروژه های عمرانی مطالعه موردی: آزادراه ساوه سلفچگان. اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه های عمرانی
- [۹] فتح الله زاده، س. مهدی زاده، ر. (۱۳۹۲). بررسی ریسک های پروژه های راهسازی در ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه. کنفرانس بین المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری
- [۱۰] کیانی، س. (۱۳۸۴). مدیریت ریسک در قراردادهای BOT در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیر کبیر، مهندسی عمران
- [۱۱] گرئی، الف. (۱۳۸۵). تجزیه و تحلیل پروژه های بزرگ ساخت بر مبنای مدیریت ریسک. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، مهندسی صنایع
- [۱۱] 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
- [۱۲] طالشی، م. ج. پرجمی، ج. اسدی، ط. (۱۳۹۳). ارائه ی راهکارهایی جهت افزایش بهره وری پروژه های BOT با تاکید بر مرحله ی عقد قرارداد. اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه های عمرانی



- [۱۳] طالشی، م.ج . پرچمی، ج . اسدی، ط . (۱۳۹۳) . ارائه ی روشی جهت پیش گیری از نقض تعهدات از سوی بخش خصوصی در قراردادهای BOT. اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه های عمرانی
- [۱۴] طالقانی، علی. (۱۳۸۴) . بهبود اجرای پروژه های راهسازی با روش BOT با استفاده از مدیریت ریسک، دانشگاه علم و صنعت تهران
- [۱۵] منصوری، م . (۱۳۹۳) . بررسی انواع روش های پرداخت به پیمانکاران پروژه های عمرانی . اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه های عمرانی
- [۱۶] نجفی، س. (۱۳۸۴) . روش BOT و رویکردهای آن در پروژه های عمرانی . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، مدیریت پروژه و ساخت

- [19] Askar, M.M., Gab-Allah A.A.,(2002) .problem facing parties involved in Building, Operate, Transfer Project in Egypt., Journal of management in engineering, Vol, 18, No. 4
- [20] Baker & McKenzie,(1998) .Typical BOT risk analysis risk matrix and chart. EIC,(2003) . EIC white BOOK on BOT/PPP., European International contractors, Jose Luis Vega (President)
- [21] Gavery, R.,L .(1997) .Project finance : BOT infrastructure beyond 2000-guideline for feasibility assessment Proc., Regional Seminar on infrastructure procurement-the BOO/BOT Approach, Institution of Engineer Sri Lanka
- [22] Gordon M. Bonder,(1996) .Project Finance Teaching Note., Wharton School
- [23] HO, PHK.,(1996) .project finance for BOT infrastructure projects in developing countries., CIB W89 Beijing International Conference, 21-24
- [25] PMBOK GUIDE,(2004) .A Guide to the Project Management Body of Knowledge., Project 23-management Institute, Four campus Boulevard Square, PA19073-3299 USA
- [26] Risk management in capital projects. (1988) ., Construction Industry Institute (CII)
“Roads and ways: Outlook, (2010) . -11 to 2014 – 15”, CRISL Research
- [31] UN/ECE,(2000) .guidelines for Private Public Partnership for infrastructure development United nation Economic commission for Europe, UN/ECE forum on Public-Private Partnership for infrastructure, UN/ECE, BOT expert Advisory group, G. Hamilton