



مؤسسه آموزش عالی غیر دولتی غیر انتفاعی انرژی

## شناسایی و ارزیابی ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
در رشته مهندسی عمران گرایش مدیریت ساخت

نام دانشجو

محمدصابر شریف‌زاده

استاد راهنما:

دکتر مهدی فتاحی

دکتر احمد قریب

بهمن ماه ۱۳۹۹



مؤسسه آموزش عالی غیر دولتی غیر انتفاعی انرژی

## شناسایی و ارزیابی ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
در رشته مهندسی عمران گرایش مدیریت ساخت

نام دانشجو

محمدصابر شریف‌زاده

استاد راهنما:

دکتر مهدی فتاحی

دکتر احمد قریب

بهمن ماه ۱۳۹۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## تأییدیه‌ی صحت و اصالت نتایج

### باسمه تعالی

اینجانب ..... به شماره دانشجویی ..... دانشجوی رشته ..... مقطع تحصیلی ..... تأیید می‌نمایم که کلیه‌ی نتایج این پایان‌نامه/رساله حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف است و موارد نسخه‌برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده‌ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی، ضوابط و مقررات آموزشی، پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. در ضمن، مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی‌صلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده‌ی اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ‌گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام و نام خانوادگی:

امضا و تاریخ:

## مجوز بهره‌برداری از پایان‌نامه

بهره‌برداری از این پایان‌نامه در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می‌شود، بلامانع است:

- ☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه/ رساله برای همگان بلامانع است.
- ☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه/ رساله با اخذ مجوز از استاد راهنما، بلامانع است.
- ☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه/ رساله تا تاریخ ..... ممنوع است.

نام استاد یا اساتید راهنما:

تاریخ:

امضا:

با تشکر و قدردانی از:

▪ جناب آقای دکتر مهدی فتاحی

▪ جناب آقای دکتر احمد قریب

## چکیده

در کشورهای نوپا و در حال توسعه توجه به ارزیابی ریسک پروژه های عمرانی بیشتر مدنظر مدیران پروژه های عمرانی است. یکی از مهمترین مشکلات ساختاری و توسعه ای در ارزیابی ریسک پروژه های عمرانی، شناسایی معیارهای اثرگذار و اولویت بندی صحیح آنهاست. بر این اساس در پژوهش حاضر به شناسایی و ارزیابی ریسک پروژه های تعاونی مسکن کلانشهر قم پرداخته شد. بدین منظور ابتدا بر اساس نظرات کارشناسان خبره، معیارهای مهم شامل ۱- هزینه، ۲- زمان و ۳- کیفیت تعریف شدند و برای هر یک از آنها، شش زیرمعیار مرتبط شناسایی شد. در مرحله بعد ضمن بررسی اعتبار معیارها و زیرمعیارها، پرسشنامه های پنج گزینه ای بر مبنای طیف لیکرت طراحی شد و بر اساس نظر کارشناسان خبره، بانک داده تهیه شد. در بخش تحلیل های آماری، از آزمون های میانگین یک جامعه، آزمون همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی و تجزیه و تحلیل عاملی استفاده شد. نتایج نشان داد در معیار هزینه، بیشترین امتیازها با سطح معنی داری بالای ۹۵ درصد مربوط به زیرمعیارهای ۱- هزینه تهیه مصالح و تجهیزات و ۲- افزایش هزینه های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح است. در معیار زمان، بیشترین امتیازها با سطح معنی داری بالای ۹۵ درصد مربوط به زیرمعیارهای ۱- زمانبندی اتمام و تحویل پروژه، ۲- زمانبندی مراحل اجرا و برنامه ریزی پروژه و ۳- تأخیر در پرداخت مطالبات پیمانکار و سایر عوامل اجرایی است. در معیار کیفیت، بیشترین امتیازها با سطح معنی داری بالای ۹۵ درصد مربوط به زیرمعیارهای ۱- تخصص عوامل اجرایی پروژه، ۲- نظارت عالیه در طول اجرای طرح، ۳- رعایت استانداردها و مشخصات فنی در قرارداد، ۴- بکار گیری مصالح مناسب و با کیفیت در پروژه است. طبق نتایج، جلوگیری از افزایش هزینه های تأمین مصالح و تجهیزات و کنترل هزینه های ناشی از تورم از طریق مدیریت زمانبندی مراحل تکمیل پروژه می تواند در کاهش ریسک پروژه های تعاونی مسکن کلانشهر قم اثرگذار باشد.

**واژه های کلیدی:** ارزیابی ریسک، کیفیت پروژه، مدیریت هزینه، تجزیه و تحلیل عاملی، تعاونی مسکن قم

## فهرست مطالب

### فصل ۱: مقدمه

- ۱
- ۱-۱- بیان مسأله..... ۲
- ۲-۱- فرضیات تحقیق..... ۴
- ۳-۱- سوالات تحقیق..... ۵
- ۴-۱- هدف تحقیق..... ۵
- ۵-۱- روش تحقیق..... ۵

### فصل ۲: مروری بر منابع

- ۷
- ۱-۲- تعاریف..... ۸
- ۱-۱-۲- ریسک..... ۸
- ۲-۱-۲- پروژه های عمرانی..... ۸
- ۳-۱-۲- عدم قطعیت در پروژه ها..... ۹
- ۴-۱-۲- انواع ریسک براساس استاندارد PMBOK..... ۹
- ۲-۲- شناسایی و ارزیابی اولیه ریسک های مختلف براساس توجه به اثر ریسک و احتمال وقوع ۱۰
- ۱-۲-۲- ساختار شکست ریسک (Risk Break Down Structure)..... ۱۱
- ۲-۲-۲- مرحله شناسایی ریسک ها..... ۱۱
- ۳-۲-۲- مرحله ارزیابی ریسک ها..... ۱۲
- ۴-۲-۲- شناسایی ریسک ها بر اساس پریود زمانی..... ۱۳
- ۵-۲-۲- شناسایی ریسک ها از طریق WBS ها..... ۱۳
- ۳-۲- امکان سنجی (Feasibility Study)..... ۱۴
- ۱-۳-۲- حوزه محیطی..... ۱۴
- ۲-۳-۲- بررسی و تحلیل ریسک..... ۱۴
- ۳-۳-۲- کمی کردن و اولویت بندی ریسک ها..... ۱۵
- ۴-۲- پاسخگویی به ریسک ها و کنترل آن..... ۱۸
- ۱-۴-۲- ایجاد پروفایل ریسک و توافق بر سر آن..... ۱۸
- ۲-۴-۲- توسعه راه حل ریسک..... ۱۸
- ۵-۲- تخصیص ریسک (نقش ها و مسئولیت های مربوط به ریسک)..... ۲۱
- ۶-۲- ارزیابی ریسک در پروژه های عمرانی..... ۲۳
- ۱-۶-۲- روش ارزیابی عدم قطعیت ها..... ۲۳
- ۷-۲- نحوه برخورد با ریسک..... ۲۶



۲۶	۸-۲- روش های شناسایی ریسک.....
۲۶	۱-۸-۲- بررسی مستندات.....
۲۷	۲-۸-۲- طوفان فکری.....
۲۷	۳-۸-۲- روش دلفی.....
۲۸	۴-۸-۲- مصاحبه.....
۲۸	۹-۲- ارزیابی ریسک.....
۲۸	۱-۹-۲- اهمیت ارزیابی ریسک در پروژه های عمرانی.....
۲۹	۲-۹-۲- روش های ارزیابی ریسک در پروژه های عمرانی.....
۳۰	۱۰-۲- روش های متداول ارزیابی کیفی ریسک.....
۳۰	۱-۱۰-۲- ماتریس ارزیابی ریسک.....
۳۰	۲-۱۰-۲- روش ارزیابی درخت خطا.....
۳۱	۳-۱۰-۲- تجزیه و تحلیل حالت خطا و اثر ریسک (FMEA).....
۳۱	۱۱-۲- روش های متداول ارزیابی کمی ریسک.....
۳۱	۱-۱۱-۲- تصمیم گیری چندمعیاره.....
۳۱	۲-۱۱-۲- تحلیل هزینه -فایده.....
۳۲	۳-۱۱-۲- روش های شبیه سازی و مدل سازی- روش مونت کارلو.....
۳۳	۴-۱۱-۲- آنالیز درخت رویداد.....
۳۳	۱۲-۲- سوابق.....

## فصل ۳: روش انجام پژوهش

۳۶	
۳۷	۱-۳- روش تحقیق.....
۳۸	۲-۳- ابزار گردآوری داده ها.....
۳۹	۳-۳- روش گردآوری اطلاعات.....
۳۹	۱-۳-۳- استفاده از اطلاعات و مدارک موجود.....
۳۹	۲-۳-۳- مصاحبه.....
۳۹	۳-۳-۳- پرسشنامه.....
۴۰	۴-۳- جامعه آماری.....
۴۰	۵-۳- محیط پژوهش.....
۴۱	۶-۳- نمونه پژوهش.....
۴۱	۷-۳- مولفه های تأثیر گذار بر مدیریت ریسک پروژه های تعاونی مسکن.....
۴۳	۸-۳- آزمون پایایی پرسشنامه.....
۴۴	۹-۳- آزمون روایی پرسشنامه.....

۴۶	۱۰-۳- روشهای تجزیه و تحلیل اطلاعات.....
۴۶	۱۰-۳-۱- بررسی شاخص های آماری توصیفی جامعه آماری.....
۴۷	۱۰-۳-۲- بررسی نرمال بودن داده ها.....
۴۷	۱۰-۳-۳- آزمون میانگین یک جامعه.....
۴۸	۱۰-۳-۴- آزمون همبستگی.....
۴۸	۱۰-۳-۵- تجزیه و تحلیل عاملی.....

#### فصل ۴: نتایج و تفسیر آنها

۵۱	
۵۲	۴-۱- مقدمه.....
۵۲	۴-۲- مشخصات پرسش شوندگان.....
۵۴	۴-۳- نتایج آزمون نرمال بودن.....
۵۶	۴-۴- نتایج آزمون میانگین یک جامعه.....
۵۸	۴-۵- نتایج آزمون همبستگی پیرسون.....
۵۹	۴-۶- نتایج آزمون همبستگی خطی.....
۶۱	۴-۷- نتایج تحلیل عاملی.....

#### فصل ۵: جمع بندی و پیشنهادها

۶۴	
۶۵	۵-۱- مقدمه.....
۶۵	۵-۲- بحث.....
۶۷	۵-۳- جمع بندی.....
۶۷	۵-۴- پیشنهادات.....

#### مراجع

۶۸

#### پیوست ها

۷۱

## فهرست اشکال

- شکل (۱-۳) شمای مفهومی پژوهش حاضر..... ۳۸
- شکل (۱-۴) نحوه توزیع پرسش شوندگان بر اساس تحصیلات..... ۵۲
- شکل (۲-۴) نحوه توزیع پرسش شوندگان بر اساس وضعیت شغل..... ۵۳
- شکل (۳-۴) نحوه توزیع پرسش شوندگان بر اساس سابقه کار..... ۵۳
- شکل (۴-۴) گراف نرمال بودن معیار هزینه..... ۵۴
- شکل (۵-۴) گراف نرمال بودن معیار زمان..... ۵۵
- شکل (۶-۴) گراف نرمال بودن معیار کیفیت..... ۵۵
- شکل (۷-۴) همبستگی خطی زمان با هزینه..... ۶۰
- شکل (۸-۴) همبستگی خطی زمان با کیفیت..... ۶۰
- شکل (۹-۴) همبستگی خطی هزینه با کیفیت..... ۶۱
- شکل (۱۰-۴) اسکریگراف تعداد عاملها..... ۶۲

## فهرست جداول

جدول (۱-۲)	نمره دهی انواع ریسک‌ها	۱۶
جدول (۲-۲)	انواع ریسک و ریشه‌های آن	۲۵
جدول (۱-۳)	زیرمعیارهای هزینه	۴۲
جدول (۲-۳)	زیرمعیارهای زمان	۴۲
جدول (۳-۳)	زیرمعیارهای کیفیت	۴۲
جدول (۴-۳)	نتایج آزمون پایایی برای معیارها	۴۳
جدول (۵-۳)	مقادیر CVR برای سوالات پرسشنامه	۴۵
جدول (۶-۳)	حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس تعداد متخصصین نمره گذار (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴)	۴۶
جدول (۱-۴)	آزمون نرمال بودن معیارهای پژوهش	۵۴
جدول (۲-۴)	نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار هزینه	۵۶
جدول (۳-۴)	نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار هزینه	۵۷
جدول (۴-۴)	نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار کیفیت	۵۸
جدول (۵-۴)	بررسی ارتباط بین معیارهای موثر در ارزیابی ریسک پروژه های تعاونی مسکن شهر قم	۵۹
جدول (۶-۴)	درصد واریانس و مقادیر ویژه عامل های مختلف بعد از چرخش	۶۲
جدول (۷-۴)	مقادیر ماتریس چرخانده شده عامل‌ها	۶۳

# فصل ۱:

## مقدمه

## ۱-۱- بیان مسأله

برخی از پروژه‌ها و طرح‌ها به واسطه‌ی ریسک‌هایی که پیش بینی نشده‌اند حتی چند برابر زمان پروژه به تأخیر می‌افتند. با طولانی شدن زمان اجرای پروژه‌ها بسیاری از پیمانکاران با توجه به تورم موجود در کشور قادر به ادامه فعالیت خود با اعتبارات قبلی نیستند که این امر موجب افزایش هزینه‌ی پروژه‌ها و وارد آمدن خسارت به اقتصاد کشور می‌شود. بررسی‌های به عمل آمده نشان داده است که تأخیر در اجرای پروژه‌ها علاوه بر کاهش عمر مفید آن‌ها می‌تواند ادامه آن‌ها را نیز غیر اقتصادی کند. ریسک‌های هر پروژه بر اساس عوامل مختلفی از قبیل محدوده پروژه، حوزه کاری پروژه، کاربران آن و سایر عوامل داخلی و خارجی با پروژه‌های دیگر متفاوت می‌باشند [۱]. با توجه به روند رو به رشد افزایش جمعیت در کشور، می‌توان ضرورت انجام بیشتر پروژه‌های انبوه‌سازی مسکن را درک کرد، زیرا این افزایش جمعیت باعث رشد نیاز به مسکن شده است.

لذا به‌کارگیری روش‌هایی که بتواند پاسخگوی نیاز فزاینده مسکن باشد نیز اهمیتی دو چندان یافته است. انبوه‌سازی جایگاه ویژه‌ای در ساخت و ساز صنعتی مسکن به خود اختصاص داده است و کاربرد روزافزون روش‌های نوین ساخت در ایران نیز باعث شده است که توجه کارفرمایان و سازندگان به انبوه‌سازی بیش از پیش باشد. ریسک‌های آن دسته از پروژه‌های ساختمانی که به صورت انبوه‌سازی انجام می‌شوند، بیش از ساخت و سازهای معمولی می‌باشد، لذا ارزیابی ریسک‌ها در این نوع پروژه‌ها دارای اهمیت بیشتری بوده و باید سطح آگاهی از اطلاعات فنی و مهندسی، در این خصوص افزایش یابد. [۲]

اجرا و مدیریت پروژه‌های مختلف از جمله پروژه‌های ساختمانی، دارای موارد مبهم و ناشناخته فراوانی است. این گونه موارد که «عدم قطعیت» نامیده می‌شوند، نتیجه کار را گاهی به بهتر و گاهی به بدتر از آنچه پیش بینی شده است، تغییر می‌دهند. در پروژه‌های ساختمانی که تعامل‌های متفاوتی در بین ارکان و فعالیت‌های

داخل و خارج آن در جریان است، پیچیدگی، چالش و عدم قطعیت بیشتر است. لذا به منظور تحقق اهداف کمی و کیفی این دسته از پروژه‌ها با توجه به فعالیت‌ها و پیچیدگی ارتباطات آن‌ها، عدم اطمینان‌های متعدد و پتانسیل‌های شدید ریسک، وجود سیستمی جهت شناسایی منشأ ریسک‌ها، نظارت و کنترل آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. یکی از بزرگترین موانع محقق نشدن اهداف پروژه‌ها، دیدگاه‌های تیم مدیریت پروژه نسبت به ریسک است. برخی از مدیران پروژه دانش کمی از مفاهیم ریسک دارند، برخی دیگر نیز اطمینان کافی به روش‌های ریاضی تحلیل ریسک و نتایج حاصل از آن ندارند و بدین ترتیب ترجیح می‌دهند ریسک‌ها را پذیرفته و یا بیش از اندازه احتیاط کنند. یکی از دغدغه‌های اصلی متولیان و دست اندر کاران پروژه آن است که بتوانند پروژه را بر طبق برنامه زمان بندی از پیش تعیین شده و بودجه تخصیصی به پایان برسانند و یا واقعیت امر نسبت به برنامه دارای مغایرت‌های اندکی باشد. یکی از کمبودهای اساسی در زمینه مدیریت ساخت و ساز و صنعت ساختمان در کشور ما عدم برقراری یک سیستم معین جهت محاسبه و تعیین هزینه‌های واقعی و مدیریت مالی بخش‌های مختلف در حین انجام پروژه‌های ساختمانی می‌باشد. [۳]

یکی از اهداف اصلی در گرایش به صنعتی سازی در شهرسازی و عملیات اجرایی ساختمانی، افزایش سرعت و ارتقاء کیفیت ساخت و ساز و مدیریت دقیق مالی می‌باشد. در کشور ما به علت عدم مدیریت صحیح مالی در پروژه‌های ساختمانی، هر شرکتی جهت تخمین سود و زیان خود، در مدت اجرای پروژه روشی را در نظر می‌گیرند که به دلیل عدم رعایت نکات علمی و اصولی همواره احتمال فراموش کردن و یا در نظر نگرفتن برخی از هزینه‌ها وجود دارد. از این رو مطالعه و برآورد دقیق هزینه‌ها و بررسی منابع مالی مورد نیاز پروژه و مدیریت و برنامه ریزی صحیح مالی و کنترل پروژه یکی از مؤثرترین روش‌ها جهت نیل به سوی بهبود عملکرد در بخش ساختمان، اتمام و تحویل به موقع پروژه‌ها می‌باشد. دستیابی به اهداف زمانی یکی از مهمترین شاخص‌های موفقیت محسوب می‌گردد. تا کنون مطالعات متنوعی در مورد تأخیرات انجام شده است که برخی از این مطالعات در صدد تبدیل تأخیرات پروژه‌ها به مقادیر کمی بوده و به کمک روش‌های

مختلف این موضوع را بررسی نموده‌اند. برخی یگر از تحقیقات به بررسی تأخیرات در یک صنعت یا یک کشور به خصوص پرداخته‌اند.

مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی مملو از ناکارآمدی‌هایی است که در نهایت عملکرد پروژه را متأثر می‌سازد. سال‌های متمادی، مدیریت پروژه در پروژه‌های ساختمانی با استفاده از یک رویکرد تقلیلی پیش رفته که نتایج نامطلوبی در کیفیت مدیریت پروژه ایجاد کرده است. در اغلب موارد، پروژه‌ها با هزینه گزاف و تأخیر فراوان پایان می‌یابد. برای ارائه یک مدیریت ریسک مؤثر و کارآمد لازم است یک روش مناسب و نظام‌مند و از همه مهمتر دانش و تجربه در انواع مختلف وجود داشته باشد. فقدان مدیریت مؤثر ریسک پروژه، به دلیل نبود اقدامات پیشگیرانه علیه خطرات و بی‌ثباتی‌ها، پیامدهای منفی زیادی برای پروژه به همراه دارد. به طور مثال، فقدان اقدامات پیشگیرانه علیه خطر محیطی یک پروژه یا خطرات ارتباطی در میان دیگر عوامل، منجر به تأخیر در عملیات و افزایش چشمگیر هزینه‌ها می‌شود. با توجه به مطالب گفته شده، هدف از این تحقیق شناسایی و اولویت بندی ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن در شهر قم است. بنابر این سؤالی که اینجا مطرح می‌شود این است که چه ریسک‌هایی در این پروژه‌ها وجود دارد و کدام یک از اولویت بالاتری برخوردار هستند.

## ۱-۲- فرضیات تحقیق

۱. به نظر می‌رسد شناسایی ریسک‌های بالقوه در پروژه‌های تعاونی مسکن می‌تواند عاملی برای کاهش ریسک باشد.
۲. به نظر می‌رسد رابطه‌ای بین حل مشکلات در پروژه‌های تعاونی مسکن و ارتقای کنترل ریسک وجود دارد.
۳. به نظر می‌رسد انتخاب الگویی صحیح جهت تعیین میزان ریسک مالی در پروژه‌های تعاونی مسکن سبب کنترل و کاهش ریسک می‌شود.



### ۱-۳- سوالات تحقیق

۱. آیا شناسایی ریسک‌های بالقوه در پروژه‌های تعاونی مسکن می‌تواند عاملی برای کاهش ریسک باشد؟
۲. آیا رابطه‌ای می‌تواند بین حل مشکلات در پروژه‌های تعاونی مسکن و ارتقای کنترل ریسک وجود داشته باشد؟
۳. آیا انتخاب الگویی صحیح جهت تعیین میزان ریسک مالی در پروژه‌های تعاونی مسکن سبب کنترل و کاهش ریسک می‌شود؟

### ۱-۴- هدف تحقیق

شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مربوط به پروژه‌های تعاونی مسکن در شهر قم

### ۱-۵- روش تحقیق

از آنجا که هدف اصلی این پژوهش، شناسایی و ارزیابی ریسک‌های مربوط به پروژه‌های تعاونی مسکن در شهر قم است، می‌توان گفت پژوهش فوق از نظر هدف در چارچوب پژوهش‌های کاربردی قرار دارد و همان‌طور که گفته شد هدف تحقیق کاربردی توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص می‌باشد. از این رو سطح گفتمان در اینجا انتزاعی و کلی در یک زمینه خاص می‌باشد. از طرفی با توجه به این که در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و روش‌های میدانی استفاده شده است، می‌توان گفت که بر اساس ماهیت و روش، یک روش توصیفی-پیمایشی می‌باشد. هدف مطالعه توصیفی، تشریح یا توصیف جنبه‌های خاص پدیده‌های مورد بررسی در سطح فرد، سازمان یا صنعت است. بنابر این استراتژی مناسب مطالعات توصیفی استراتژی پیمایشی است. ابتدا در این تحقیق بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای با استفاده از جستجو و مطالعه مقالات و کتب نگارش شده، ریسک‌های مربوط به پروژه شناسایی و استخراج گردید. سپس بر اساس ریسک‌های استخراج شده یک پرسشنامه پیمایشی تهیه و ۳۰ نسخه از آن چاپ و بین پاسخگوها توزیع

گردید. جامعه آماری مورد مطالعه شامل تمام شرکت‌های پیمانکاری و مشاوره فعال در پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم می‌باشد. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شده است. در نهایت، فرضیه‌های این تحقیق در خصوص میزان تأثیر گذاری عوامل مؤثر در مدیریت ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم از طریق تحلیل نتایج پرسشنامه‌ها اثبات شده‌اند.

## فصل ۲:

### مروری بر منابع

## ۲-۱- تعاریف

در این قسمت مفاهیم مهم مرتبط با موضوع شرح داده می‌شود.

### ۲-۱-۱- ریسک

ریسک یک مفهوم چند وجهی است. در زمینه ساخت و ساز، می‌تواند احتمال وقوع یک رویداد، عامل قطعی یا ترکیبی از حوادث، عواملی که در تمام طول روند ساخت و ساز رخ می‌دهد و به ضرر پروژه است باشد. بیشتر صاحب نظران اقتصادی ریسک را نتیجه‌ی نبود اطلاعات کامل می‌دانند. اقتصاددانان متعددی، ریسک سرمایه‌گذاری را معادل پراکندگی بازده دانسته‌اند. کینز ریسک سرمایه‌گذاری را احتمال انحراف از میانگین بازده تعریف می‌کند. هیکس همچون کینز، ریسک را واریانس بازده تعریف می‌کند. دومار ریسک سرمایه‌گذاری را احتمال تحمل زیان تعریف کرده است. بومال معتقد است که واریانس بخودی خود نشان دهنده‌ی ریسک نمی‌باشد بلکه ریسک عمدتاً نشانگر این است که بازده یک سرمایه‌گذاری نهایتاً ارزش‌های منفی بگیرد. فیبرر ریسک را به عنوان "تغییرپذیری در بازده حاصل از سرمایه‌گذاری یا عدم اطمینان مربوط به بازده یک سرمایه‌گذاری" تعریف می‌کند. امروزه اکثر پژوهشگران، ریسک یک سرمایه‌گذاری را با "تغییرات نرخ بازده" مرتبط می‌دانند. یعنی هر قدر بازده یک قلم سرمایه‌گذاری بیشتر تغییر کند، سرمایه‌گذاری مزبور، ریسک بیشتری دارد. به بیان دیگر می‌توان گفت ریسک عبارت است از تفاوت بین نرخ بازده واقعی از نرخ بازده مورد انتظار. [۲]

### ۲-۱-۲- پروژه‌های عمرانی

پروژه شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌ها است که باید در زمان معین با هزینه معین و کیفیت تعیین شده اجرا گردد. به منظور رسیدن به هدف پروژه (خدمات، طرح‌ها، برنامه‌ها، ...) باید منابع و امکانات (نیروی انسانی، ماشین آلات، مصالح، بودجه، برنامه‌ها، سیاست‌ها) به طور صحیح و مناسب به کار گرفته شوند. هر پروژه

دارای دوره زمانی مشخصی است. معمولاً براساس نوع فعالیت‌های لازم، پروژه‌ها را از نظر زمانی به چهار فاز (مرحله اصلی) تقسیم می‌کنند. [۲]

۱- فاز امکان‌سنجی ۲- فاز طراحی و برنامه ریزی ۳- فاز اجرا ۴- فاز پایانی

## ۲-۱-۳- عدم قطعیت در پروژه‌ها

عدم قطعیت، از فقدان دانش در مورد رویدادهای ممکن، شامل طبیعت رویداد و نیز احتمال وقوع هریک از آن‌ها ناشی می‌شود. از این رو، عدم قطعیت رویدادی ناشناخته است که از میان مجموعه‌ای ناشناخته از رویدادها رخ می‌دهد. گستره عدم قطعیت در پروژه‌ها قابل ملاحظه است و بسیاری از فعالیت‌های مدیریت پروژه از همان مراحل اولیه دوره عمر پروژه، به تبیین و تصمیم‌گیری درمورد مجموعه اقدامات ممکن در برابر عدم قطعیت‌های پروژه می‌پردازد. بخشی از موارد عدم قطعیت در پروژه‌ها، به امکان تغییر در معیارهای عملکرد پروژه مانند هزینه، زمان یا کیفیت بر می‌گردد. هم چنین می‌توان، عدم قطعیت را به مسایلی مانند ابهام در شناخت رفتار عوامل و نهادهای حاضر در پروژه، نبود اطلاعات، نبود ساختار مشخص برای در نظر گرفتن مسایل مربوط به پروژه، فرضیه‌های منظور شده، منابع شناخته شده و ناشناخته انحراف در پروژه و بسیاری موارد دیگر ارتباط داد. [۳]

گروه‌های مختلف عدم قطعیت‌ها در پروژه عبارتند از:

- عدم قطعیت‌های مرتبط با مبنای تخمین‌ها.
- عدم قطعیت‌های مرتبط با طراحی و پشتیبانی‌ها.
- عدم قطعیت‌های مرتبط با اهداف و اولویت‌ها.
- عدم قطعیت‌های مرتبط با ارتباط‌های مهم و اساسی بین بخش‌های مختلف یک پروژه. [۳]

## ۲-۱-۴- انواع ریسک براساس استاندارد PMBOK

ریسک‌های موثر در پروژه‌ها، براساس استاندارد PMBOK به طور کلی می‌توانند در چهار گروه زیر قرار گیرند:

**ریسک‌های بیرونی:** ریسک‌های بیرونی پروژه در محدوده اختیارات مدیران پروژه نمی‌باشد. مدیران پروژه

باید آمادگی لازم جهت مواجه شدن با این دسته از ریسک‌ها را داشته باشند و تا آن جا که ممکن است اثرات آن‌ها را به حداقل رسانده و یا حذف کنند. از مهم ترین ریسک‌های بیرونی می توان به تغییر در سیاست‌های پولی و مالی، بازار سهام، تورم، نرخ مالیات، عوامل محیطی (آب و هوا)، رخدادهای اجتماعی، قوانین و مقررات، تامین کنندگان و توزیع کنندگان اشاره کرد.

**ریسک‌های درون سازمانی:** ریسک‌هایی هستند که معمولاً در اثر کمبود منابع سازمانی به وجود می آیند و در صورتی که برنامه‌ای مناسب جهت کاهش یا حذف این دسته از ریسک‌ها پیشبینی نشده باشد، پروژه با تاخیر زمانی مواجه می شود. فقدان تدوین اولویت‌های سازمانی در اجرای پروژه، کمبود منابع و وابستگی‌های پروژه از مصادیق مهم این نوع ریسک هستند.

**ریسک‌های فنی-کیفی - عملکردی:** ریسک‌هایی هستند که در اثر فناوری به کار گرفته شده در پروژه و یا محیط کاری پروژه به وجود می آیند. به عنوان مثال ریسک‌های فنی شامل ریسک‌های مربوط به طراحی و ساخت محصول هستند. نیازمندی، فناوری، پیچیدگی، عملکرد، اطمینان و کیفیت نیز از این دسته ریسک‌ها هستند.

**ریسک‌های مدیریت پروژه:** عدم تخصیص زمان، هزینه و منابع کاری مناسب، استفاده از برنامه نامناسب، عدم توجه کافی مدیریت پروژه به تحقق اهداف، ارتباطات و کنترل ضعیف، جزء مصادیق این گروه ریسک‌ها است. [۳]

## ۲-۲- شناسایی و ارزیابی اولیه ریسک‌های مختلف براساس توجه به اثر ریسک و احتمال وقوع

پس از آنکه اهداف پروژه معین گردید، باید ریسک‌های احتمالی که در مراحل مختلف پروژه مطرح می‌شوند، شناسایی شوند. چالش مهمی که در اینجا مطرح می شود، انتخاب رویکرد مناسب، در شناسایی اجزا مهم ریسک است. در بسیاری از مواقع تصور افراد، از مدیریت ریسک، تهیه یک لیست طویل از ریسک‌های پروژه، بدون توجه به محل و زمان خیزش ریسک‌ها است، در حالی که آنچه ما نیاز داریم درک عمیق از اولویت‌ها و ساز و کارهای ریسک‌ها و همچنین نحوه پاسخگویی به آن است.

یک قانون سرانگشتی، اولویت بندی آیتم های لیست است تا ریسک‌های مهم در اولویت اول قرار گیرد و

سپس این آیتم‌های مهم به صورت دقیق‌تر برنامه ریزی و تحلیل شوند. اما حتی این کار هم بینش زیادی در شناسایی ساختار ریسک در پروژه، به ما نمی‌دهد. در واقع روش‌های ارزیابی سنتی، نمی‌توانند محدوده‌ها و مراحل از پروژه را که دقت و توجه کافی می‌طلبند، پوشش دهند و فرآیندهای مستمری با تمرکز بر ریسک‌های مهم، ایجاد کنند. به نظر می‌رسد بهترین روش برای استفاده از این حجم اطلاعات، سازماندهی این اطلاعات به صورتی قابل فهم در جهت اهداف کار باشد.

در ادامه رویکردهای مختلفی جهت انجام این کار پیشنهاد می‌شود:

## ۲-۲-۱- ساختار شکست ریسک (Risk Break Down Structure)

این روش ابزار موثری جهت شناسایی هدف‌دار و طبقه‌بندی شده ریسک ارائه می‌دهد. RBS در واقع یک ساختار سلسله‌مراتبی از ریسک‌های پروژه است. RBS پتانسیل آن را دارد که به عنوان یک ابزار قوی در جهت فهم ریسک‌های پروژه به خدمت گرفته شود. RBS می‌تواند در جهت فهم چگونگی توزیع ریسک در فازهای مختلف یک پروژه، کمک کرده و زمینه را جهت مدیریت موثر ریسک فراهم سازد. در واقع RBS از همان ایده‌ی WBS نشأت می‌گیرد که هم اکنون به بزرگترین ابزار مدیریت پروژه مبدل شده است. در عمل همان خصوصیات را هم نشان می‌دهد، یعنی گستره‌ی کار را مشخص کرده و به علاوه، کار را هم تعریف می‌کند. به این ترتیب که همان طور که WBS ها، پایه و اساس بسیاری از ابعاد مدیریت پروژه را تشکیل می‌دهند، RBS ها می‌توانند برای ساختار دهی و هدایت پروسه‌ی مدیریت ریسک به کار گرفته شوند.

## ۲-۲-۲- مرحله شناسایی ریسک ها

سطح اول RBS می‌تواند به عنوان یک ابزار مناسب جهت تهیه لیست ریسک‌ها، مورد استفاده قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که تمام ریسک‌های پروژه، در فاز شناسایی ریسک‌ها، پوشش داده شده‌اند. این کار از طریق روش‌های مختلف می‌تواند صورت گیرد، مثلاً طی یک جلسه طوفان فکری (Brain Storming) و یا یک جلسه کاری یا سمینار (Workshop) شناسایی ریسک صورت گیرد. به این ترتیب که می‌توان از شرکت کنندگان دعوت کرد تا در سطوح اول و دوم RBS، ریسک‌های مطرح را در هر یک از زمینه‌های اصلی

شناسایی کنند. مثلاً بر اساس ساختار فوق می‌توان از آنها درخواست کرد تا ریسک‌های تکنولوژیکی و یا خارجی (External) و یا مدیریتی (Management) را شناسایی کنند. به همین ترتیب می‌توان از RBS، برای جهت‌دهی به مصاحبه‌های شناسایی ریسک هم استفاده کرد.

به علاوه بر اساس تجارب قبلی می‌توان در هر زمینه اصلی، تا سطوح پایین، ریسک‌های معمول را، شناسایی کرد. به این ترتیب یک چک لیست شناسایی ریسک بر اساس RBS ها به دست می‌آید. در مراحل بعدی می‌توان بررسی کرد کدام از این آیتم‌ها ممکن است واقع شود یا نه که می‌تواند پاسخ‌های "بله"، "خیر"، یا "نمی‌دانم" داشته باشد که بدیهی است هر کدام از آن‌ها عکس‌العمل‌های مناسب خودش را، در پی خواهد داشت. به علاوه RBS می‌تواند جهت ساختاردهی و طبقه‌بندی معنی‌دار ریسک‌های شناسایی شده در روش‌های دیگر، مورد استفاده قرار گیرد. این کار می‌تواند ابهامات احتمالی و نقاط کور فرآیند را روشن کرده و همچنین مانع از دوباره کاری شود. در واقع استفاده از RBS تضمین می‌کند که کلیه منابع ریسک‌خیز در مقابل اهداف پروژه، شناسایی شده‌اند. البته با فرض اینکه ساختار RBS، ساختاری جامع است، خطر ناقص بودن ساختار RBS می‌تواند با افزودن آیتم "ریسک‌های دیگر" به ساختار RBS تا حدی پوشانده شود.

## ۲-۲-۳- مرحله ارزیابی ریسک ها

ریسک‌های شناخته شده می‌توانند بر اساس منبع خیزش آن در بخش‌های مختلف RBS تخصیص داده شوند. این کار کمک می‌کند تا منابع اصلی ریسک خیز، در پروژه معین شود. مثلاً با بررسی ریسک‌ها در بخش ریسک‌های تکنولوژیکی متوجه می‌شویم که در بخش نرم‌افزاری (Application) و در زیر گروه مجموعه مهارت‌های شخصی و تجربی (personal skills sets and experience) ریسک‌های زیادی ظاهر می‌شود. برای تعیین زمینه‌های مهم ریسک خیز، یک روش ساده اندیشانه، شمارش تعداد ریسک‌ها در هر کدام از زمینه‌ها می‌باشد. اگر چه در بسیاری از مواقع، این روش با نادیده انگاشتن حساسیت ریسک‌ها، می‌تواند گمراه کننده باشد، به این ترتیب که ممکن است یک آیتم مهم ریسک به اندازه جمع چندین آیتم دیگر، اهمیت داشته باشد. راه بهتر آنست که به هر آیتم ریسک، متناسب با اهمیت آن، نمره بدهیم.

در قسمت بعدی خواهیم دید که این نمره به صورت حاصلضرب دو شاخص احتمال وقوع و تأثیر ریسک پیشنهاد شده است. سپس برای شناسایی منابع مهم ریسک می‌توان مجموع این نمرات را در هر یک از



زمینه های RBS محاسبه کرد.[۴]

طبقه بندی ریسک‌ها طبق RBS، بینش عمیقی درباره‌ی نحوه‌ی ارزیابی ریسک‌های پروژه به ما می‌دهد که به هیچ وجه از یک لیست ساده قابل دسترسی نیست. از جمله:

- فهم ریسک‌هایی که پروژه در معرض آن قرار دارد
- نشان دادن منابع مهم ریسک خیز
- آشکار سازی ریشه‌های مسبب ریسک از طریق آنالیز وابستگی
- آشکار سازی زمینه‌های وابستگی یا همبستگی ریسک‌ها
- تمرکز بر ایجاد و گسترش طرح و برنامه برای پاسخگویی ریسک‌های مهم
- ایجاد راهکاری در جهت پاسخگویی عمومی به ریشه‌های ایجاد "ریسک"

## ۲-۲-۴- شناسایی ریسک‌ها بر اساس پرئود زمانی

در قسمت فوق، شناسایی ریسک‌ها براساس RBS معرفی شد. توجه به این نکته لازم است که در هر مرحله از چرخه عمر پروژه، نوع خاصی از ریسک‌ها اهمیت بیشتری دارند.

## ۲-۲-۵- شناسایی ریسک‌ها از طریق WBS ها

در قسمتهای قبلی مفهوم RBS معرفی شد. پس از آن بررسی شد تا چگونه با استفاده از آن به شناسایی و ارزیابی اولیه ریسک‌ها پردازیم. در هنگام اجرای این متدلوژی بر روی پروژه‌های ساخت، متوجه شدیم با توجه به اینکه عمدتاً سیستم‌های مدیریت پروژه از جمله، برنامه‌ریزی زمان و هزینه و منابع انسانی و سیستم‌های اطلاعاتی بر مبنای WBS ها سازمان می‌یابند، پیشنهاد ما استفاده از WBS ها در جهت مدیریت ریسک می‌باشد. به این ترتیب که، وجود برنامه ریزی‌های زمانی و مالی و انسانی، بر اساس WBS ها، این فرصت را به ما می‌دهد که به طور دقیق‌تری شناسایی کنیم که ریسک‌ها در چه زمان‌هایی اتفاق افتاده و چه هزینه‌هایی را بر پروژه تحمیل می‌کنند. سپس از روش RBS جهت جمع بندی دینامیکی و مفهومی و از روش چرخه عمر در جهت سازماندهی زمانی ریسک‌ها استفاده کنیم.

اولین قدم برای شناسایی لیست‌ها، تهیه‌ی یک لیست از ریسک‌های محتمل در هر صنعت می‌باشد. برای صنعت ساخت، این کار را انجام داده‌ایم. متدولوژی کار به این صورت بوده است که ابتدا ریسک‌های معمول در پروژه‌های ساخت لیست شده است و سپس این لیست برای محیط ایران بومی سازی شده است. با این روش، تخصیص ریسک به هر چرخه‌ی زمانی هم کار نسبتاً ساده‌ای خواهد بود. به این ترتیب که در هر بازه زمانی، بسته‌های کاری که قرار است در آن دوره انجام شوند، تعیین شده و ریسک‌های مربوط به آن، در نظر گرفته می‌شوند.

## ۲-۳- امکان سنجی (Feasibility Study)

### ۲-۳-۱- حوزه محیطی

- در نظر نداشتن قوانین
- در نظر نداشتن مسائل سیاسی
- وقوع جنگ
- تغییرات در قوانین
- تغییرات اجتماعی (داخلی - بین المللی)

### ۲-۳-۲- بررسی و تحلیل ریسک

این کار شامل بررسی هر کدام از عوامل ریسک است که در بالا معرفی شد و مشخصات مهم ریسک را به شرح زیر تعیین می‌کند:

۱- خاستگاه و منبع یک فاکتور [۴]

۲- دلیل بالقوه آن

۳- ماهیت

۴- دامنه‌ی تأثیر در صورت محقق شدن

با این روش درک مناسبی از ریسک‌ها بدست می‌آید.

## ۲-۳-۳- کمی کردن و اولویت بندی ریسک ها

همان‌طور که قبلاً هم اشاره شد از دو روش زیر جهت اولویت بندی ریسک استفاده می‌شود:

- ۱- اولویت بندی براساس درصد احتمال وقوع
- ۲- اولویت بندی بر اساس دامنه‌ی تأثیر در صورت وقوع  
رهنمودهای زیر در مقاله‌های مختلف توصیه شده است:  
در مورد ریسک‌هایی که در طبقه بندی کلی زیر قرار می‌گیرند:
- ۱- هزینه‌ی پروژه: انجام پروژه با هزینه‌ی بالاتر از هزینه‌ی پایه‌ی ای که برای انجام پروژه در نظر گرفته شده است.
- ۲- زمان: انجام پروژه با زمانی بالاتر از زمان پایه‌ی ای که برای انجام پروژه برنامه ریزی شده است.
- ۳- عملکرد: عملکرد پروژه، در مقایسه با استانداردهای معمول، در برآوردن نیازهای مشتری، از نظر عملکردی ناتوان است.
- ۴- هرگونه ملاحظات مربوط به مسایل ایمنی، نگهداری و کیفیت.
- ۵- ریسک سیاسی و یا ریسک اعتبار.
- ۶- سایر ریسک‌هایی که در ارتباط با این ریسک‌ها ایجاد می‌شوند.

طبقه بندی بر حسب شدت ریسک انجام می‌شود. برای کمی کردن آن به ترتیب زیر به آن نمره می‌دهیم:

جدول (۱-۲) نمره دهی انواع ریسک‌ها

نمره ی مربوطه	نوع ریسک
۵	فاجعه آمیز
۴	بحرانی
۳	جدی
۲	متوسط
۱	کم

بررسی و نظارت بر تک تک ریسک‌های شناسایی شده، ممکن نیست. بنابراین باید به دنبال معرفی یک شاخص (index) برای اولویت بندی آنها بود. این شاخص با توجه به آنچه گذشت، می تواند حاصل ضرب احتمال وقوع ریسک ضربدر فاکتور شدت ریسک باشد. این حاصل ضرب، درجه‌ی ریسک مربوط به هر فاکتور خاص ریسک می رساند.

RL=Risk Likelihood (Probability Percentage)

درصد احتمال خطر

RI=Risk Impact (1-5)

تاثیر خطر

DR=Degree of Risk

درجه‌ی ریسک

$DR = RL * RI$

مثال:

$$70 \text{ RL} * 3 \text{ RI} = 2.1 \text{ DR}$$

پس از آنکه درجه اهمیت فاکتورهای مختلف ریسک مشخص شد، باید در مورد استراتژی برخورد با فاکتورهای با درجه ریسک بالا، تصمیم‌گیری شود. به این ترتیب که باید مشخص شود که آیا فاکتور ریسک می‌تواند:

۱- حذف شود.

۲- کنترل شود.

۳- تخفیف یابد

۴- قابل کنترل یا کاهش نیست.

سپس متناسب با آن یک عامل کاهش (Mitigation Factor) از ۱ تا ۵ به ترتیب زیر اختصاص داده می‌شود: **نمره ۵:** به موارد غیر قابل کنترل یا غیر قابل کاهش داده می‌شود. در این حالت ۱ تا ۹ درصد احتمال کاهش ریسک وجود دارد.

**نمره ۴:** در این حالت ریسک فاکتور مربوطه، تا حد کمی قابل کنترل یا کاهش است. حدود ۱۰ تا ۴۰ درصد می‌توان احتمال وقوع ریسک را کاهش داد.

**نمره ۳:** ریسک فاکتور مربوطه تا حد قابل توجهی قابل کنترل یا کاهش است. در این حالت ۳۱ تا ۶۰ درصد می‌توان احتمال وقوع ریسک را کاهش داد.

**نمره ۲:** وقتی که ریسک فاکتور مربوطه تا حد زیادی قابل کاهش است. در این حالت ۶۱ تا ۹۰ درصد احتمال وقوع ریسک را می‌توان کاهش داد.

**نمره ۱:** تقریباً با احتمال قریب به یقین می‌توان از وقوع ریسک جلوگیری کرد یا شدت اثر آن را ناچیز نمود. این به مواردی اطلاق می‌شود که با احتمال ۹۱ تا ۱۰۰ درصد می‌توان از تحقق ریسک جلوگیری کرد.

بعد از این مرحله می‌توان مجدداً ریسک‌ها را ارزیابی کرد، به این ترتیب که کمیت دیگری به نام درجه کلی خطر (TDR (Total Degree of risk) به شرح زیر مشخص می‌شود:

TDR=Total Degree of Risk

درجه کلی خطر

DR=Degree of Risk

درجه خطر

M=Risk Mitigation factor

عامل کاهش خطر

$$TDR = DR * M$$

$$DR = RL * RI \leq 1 * 5 = 5$$

مثال:

$$TDR = 5 * 5 (M) = 25 = \text{Maximum Risk}$$

در مرحله آخر TDR را به عنوان شاخص نهایی ارزیابی ریسک معرفی کرده و ریسک‌ها را بر اساس آن اولویت‌بندی می‌کنیم.

## ۲-۴- پاسخگویی به ریسک‌ها و کنترل آن

### ۲-۴-۱- ایجاد پروفایل ریسک و توافق بر سر آن

در این مرحله، از اطلاعات جمع‌آوری شده پروفایلی تهیه می‌کنیم، به نحوی که همه‌ی ذینفعان پروژه بر سر آن به توافق رسیده باشند. جزییات ریسک باید در این پروفایل ریسک (RiskRegister) دیده شود. این که بر جزییات تأکید می‌کنیم به این دلیل است که معمولاً جمع‌بندی و تحلیل وقایع، به طور کلی، کار بسیار مشکلی است. اما وضعیت ریسک‌های حساس، باید به طور منظمی به مدیران ارشد پروژه گزارش داده شود. وقتی که در مورد یکی از ریسک‌های شناخته شده، اتفاقی می‌افتد، مدیر پروژه باید سریعاً آن را دریافته و تمهیدات پیشگیرانه لازم را، جهت مقابله و کنترل ریسک انجام دهند. یک رویکرد پیشنهادی برای تصمیم‌گیری سریع‌تر، ارزیابی هر ریسک در ماتریسی است که احتمال سناریوهای مختلف وقوع ریسک‌ها و میزان اثری که هر کدام بر پروژه می‌گذارد، آمده است. به این ترتیب، جمع‌بندی و تصمیم‌گیری بهتر انجام می‌شود [۴].

### ۲-۴-۲- توسعه راه حل ریسک

پیشنهاد می‌شود، این قسمت را باید از ریسک‌هایی که در حد "سطح بسیار بالا" طبقه‌بندی شده‌اند،

آغاز کنیم: در هر صورت باید اطمینان حاصل کرد که کلیه ذینفعان پروژه از جمله مدیران، مشتریان و اعضای تیمی که قرار است این راه حل‌ها را اجرا کنند، بر سر راه حل‌های پیش‌بینی شده به توافق رسیده‌اند. توجه به این نکته لازم است که زمانی باید پاسخ به ریسک طراحی شود که علت و اثر هر ریسک مورد توجه قرار گرفته و به خوبی تحلیل شده باشد. در این مرحله تصمیم می‌گیریم که چه استراتژی را باید در مقابله با ریسک اتخاذ کنیم. به طور کلی استراتژی‌های رویارویی با ریسک، در طبقه بندی زیر دیده می‌شود:

### ۱- اجتناب:

زمانی که محاسبات و تحلیل‌ها نشان می‌دهند که تحقق یک ریسک، منجر می‌شود تا پروژه قادر به برآوردن اهداف اساسی انجام خود، نباشد، باید یک جمع بندی کلی در مورد پروژه و اهداف آن انجام داد که ممکن است حتی به ایجاد تغییرات اساسی در پروژه و یا حتی لغو شدن آن شود.

### ۲- کاهش ریسک:

- که می‌تواند شامل حذف کردن هم باشد. معمولاً اقداماتی که در این راستا صورت می‌گیرد عبارتند از:
- طراحی مجدد، که خیلی از اوقات با مطالعات مهندسی ارزش همراه است.
  - افزودن جزییات طراحی و متمرکز کردن سایت از نظر مکانی و سیستم‌های اطلاعاتی، به منظور افزایش سطح اطلاعاتی و دسترسی نظارت موثر، که مبنای تخمین‌ها و برنامه‌ریزی‌های ما خواهد بود.
  - انتخاب روش‌های دیگر ساخت که ریسک کمتری دارند.
  - تغییر شبکه‌های تأمین به منظور توزیع ریسک پروژه به نحوی دیگر.
- معمولاً کاهش ریسک منجر به افزایش اطمینان در دسترسی به نتایج پروژه می‌شود. مخارج پایه پروژه بیشتر شده، ولی در عوض میزان ریسک کاهش می‌یابد.

### ۳- انتقال ریسک:

در این روش معمولاً سعی می‌شود تا یک ریسک و عواقب آن بر دوش یکی از مشارکت کنندگان پروژه نیفتد. اما توصیه بر این است که تا زمانی که ابعاد ریسک به خوبی تجزیه و تحلیل نشده‌اند، از انتقال آن خودداری شود. زیرا فلسفه انتقال ریسک این است که مدیریت ریسک را به کسی بسپریم که بهتر از دیگران آن را مدیریت می‌کند.

معمولاً وقتی ریسکی به عهده یکی از طرفین درگیر پروژه گذاشته می‌شود، یک صرف ریسک به او پرداخته می‌شود که در مجموع این صرف ریسک موجب افزایش قیمت پایه‌ی پروژه می‌شود. اما در عوض کارایی و

اثر بخشی پروژه افزایش می‌یابد. [۳]

فاکتورهایی که در انتقال ریسک باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- چه کسی بهتر از همه وقایعی را که منجر به ایجاد ریسک می‌شود، کنترل می‌کند؟
- چه کسی در صورت وقوع ریسک بهتر از همه ریسک را کنترل می‌کند؟
- آیا ترجیح کارفرما اینست که در کنترل ریسک سهیم باشد؟
- در صورتی که یک ریسک غیر قابل کنترل باشد، چه کسی باید مسئولیت آن را بر عهده بگیرد؟
- در صورتی که ریسک به یکی از اعضای تیم پروژه اختصاص داده شود باید موارد زیر را در نظر گرفت:
- آیا به طور متوسط قیمت کل پروژه، برای کارفرما، کاهش می‌یابد؟
- آیا آن عضو قادر به تحمل تمامی عواقب و پیامدهای ریسک می‌باشد؟
- آیا این انتقال ریسک می‌تواند منجر به ایجاد ریسک‌های جدید برای کارفرما شود؟
- آیا با توجه به قوانین موجود، این انتقال ریسک قانونی است؟

#### ۴- تحمل یا پذیرش ریسک

ریسک‌هایی که قابل انتقال یا اجتناب نیستند، باید توسط کارفرما تحمل شوند. البته می‌توان با تمهیداتی آن را پذیرفت یا بین اعضای مختلف توزیع کرد. کارفرما باید طوری این ریسک‌ها را مدیریت کند که احتمال وقوع و یا اثر آن را به کمترین مقدار ممکن برساند. استراتژی بی تفاوتی غیرقابل قبول است. حتی زمانی که ریسک انتقال داده شده، کارفرما موظف به دنبال کردن مدیریت ریسک است تا تضمین شود که اهداف پروژه به نحو رضایت بخشی در حال دستیابی می‌باشند. [۳]

در تخصیص ریسک باید ملاحظات کلیدی زیر در نظر گرفته شود:

- فهم ریسک
  - معین شود که چه کسی بهترین آدم برای مدیریت آن است.
  - معین شود که مدیریت این ریسک چه قدر قیمت دارد و آیا قابل انتقال می‌باشد یا نه؟
- باید دقت کافی صورت گیرد تا تضمین شود که هزینه‌های کاهش و انتقال ریسک از هزینه‌ی تأثیر بالقوه‌ی ریسک بیشتر شود.

#### ۵- قرار دادن رویه‌هایی برای مدیریت و نظارت فعال ریسک:



چه در حال انجام پروژه و چه در زمان‌های فعالیت‌های خاتمه پروژه، باید بازنگری‌های مدیریتی مستمری در حین انجام پروژه صورت گیرد و هر فعالیتی که انجام می‌شود در Risk Register ثبت شود. باید دریافت برای انجام بهینه‌ی این چرخه، باید از همه کسانی که به نحوی در انجام پروژه سهیم هستند، نظرخواهی کنیم که آیا ریسک‌ها به خوبی مدیریت می‌شوند؟ چگونه می‌توان این پروسه را بهبود داد؟ این اطلاعات می‌تواند جهت بهبود مدیریت ریسک در پروژه‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد و معمولاً هم بخشی از بازنگری‌های پایان پروژه را تشکیل می‌دهد.

۱. برنامه‌ی اجرای پروژه باید Risk Register بوده و برنامه‌ی مدیریت ریسک را در برگیرد. برای این کار باید:
۱. سطوح قابل قبول ریسک در ابعاد قیمت، زمان و کیفیت انجام پروژه تعریف شود.
۲. معیارهای اندازه‌گیری ریسک را آنقدر به سطوح پایین‌تر بشکنید که با دقتی که سطوح فوق می‌خواهند، کار کند.

## ۲-۵- تخصیص ریسک (نقش‌ها و مسئولیت‌های مربوط به ریسک)

۱. منابعی که باید جهت مدیریت ریسک به کارگرفته شوند، را شناسایی کنید.
  ۲. نقش‌ها و مسئولیت‌های کلیه طرفینی که باید در مدیریت ریسک درگیر شوند، را شناسایی کنید.
  ۳. توضیح دهید که چگونه ریسک‌ها مونیتور می‌شوند.
  ۴. برنامه‌های تشویقی جهت حمایت از برنامه‌های مدیریت ریسک، تدوین و اجرا کنید.
- در بودجه کل پروژه باید دو بخش هزینه‌های پایه پروژه و هزینه‌های پوشش ریسک به تفکیک دیده شوند. بودجه اختصاصی به ریسک باید کلیه هزینه‌های ناشی از پذیرش ریسک توسط کارفرما را که در تحلیل ریسک مشخص شده، بپوشاند. سعی شود تا به جای آنکه به طور سرانگشتی درصدی از بودجه پروژه به ریسک اختصاص داده شود، به طور دقیق کلیه سناریوهای ممکن آنالیز شود.
- قبل از آنکه انجام پروژه نهایی شود باید:
- منابع کافی جهت مدیریت ریسک کارفرما گردآوری شود.
  - یک برنامه (Plan) مالی به صورتی که ریسک‌ها را به طور مناسبی در نظر گرفته باشد، وجود داشته باشد، به طوری که بین حالت بدبینانه و خوش بینانه، یک راه بینابین را انتخاب کند. همچنین باید بدبینانه‌ترین وضعیت ریسک به اطلاع سرمایه‌گذاران ریسک برسد.

ریسک باید به طور منظمی حین انجام پروژه، بازنگری شود. بودجه‌ی سهم صرف ریسک در کل پروژه، به موازاتی که پروژه جلو می‌رود، باید به‌روز شود. در صورتی که ریسک‌های تحقق یافته کمتر از این مقدار باشد، کاهش می‌یابد. در صورتی که بیشتر باشد، در طی یک پروسه‌ی منظم، افزایش می‌یابد. اسپانسرهای پروژه باید مسئولیت مدیریت ریسک پروژه را با همکاران مدیران پروژه، ناظر مستقل و سایر اعضای تیم پروژه تنظیم کرده و بر اجرای آن نظارت می‌کنند. آن‌ها باید برنامه‌ی مدیریت ریسک را در طول انجام پروژه، خصوصاً در نقاطی که تصمیم‌های اساسی اتخاذ می‌شود، بازنگری نمایند و پیوسته سیاست انتقال ریسک در صورت امکان را در نظر داشته باشند. همچنین در مرحله‌ی قرارداد باید سازماندهی مدیریت ریسک را در مفاد آن بگنجانند. [۳]

برخی فعالیت‌های مرتبط:

- مدیر پروژه باید زمانی انجام پروژه را تصویب کند که کلیه‌ی عملیات مربوط به شناسایی و برنامه‌ریزی مدیریت آن انجام شده باشد و همین‌طور شبکه‌ی تأمین موجود با برنامه‌ی ریسک همخوانی لازم داشته باشد.
- اعضای مهم به پیشرفت جلسه‌های بازنگری ریسک نظارت کافی اعمال کنند.
- در صورت تغییر اهداف پروژه، برنامه‌ی ریسک مجدداً تحلیل و به‌روز شود.
- در صورتی که برنامه‌ی مدیریت ریسک کارفرما عوض می‌شود، سرمایه‌گذاران را در جریان قرار دهید.
- قبل از آن که هر گونه قرارداد مالی منعقد شود، دست‌اندرکاران سرمایه‌گذاری باید میزان ریسکی که پروژه بر کارفرما تحمیل می‌کند را بفهمند و با برنامه‌ی مدیریت آن ریسک‌ها هم‌توجیه شوند.
- در طول پروژه گزارش‌دهی به سرمایه‌گذاران باید به صورت جمع‌بندی و چکیده انجام شود و هرگونه تغییر اساسی باید به اطلاع آنها برسد.

## ۲-۶- ارزیابی ریسک در پروژه‌های عمرانی

### ۲-۶-۱- روش ارزیابی عدم قطعیت‌ها

عموما ریسک‌های موجود در یک پروژه، کارفرما و پیمانکار را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهند. هم‌اکنون بطور روز افزونی کارفرمایان روش‌های ساختی را جستجو می‌کنند که ریسک‌های ساخت را به سازندگان منتقل کنند. به همین علت امروزه قراردادهای ترکیبی برای طراحی و ساخت مثل DBFO (طراحی، ساخت، سرمایه گذاری و بهره برداری) رو به افزایش هستند و کارفرمایان بزرگ با استفاده از شراکت، قراردادهای تفکیک شده براساس تخصص و PFI جذب سرمایه خصوصی (مثل ساخت خانه با هزینه سازنده در زمین کارفرما و شراکت در سودکار) به راه حل‌های بهتری دست یافته‌اند. [۳]

ریسک پیمانکاران از عدم قطعیت‌های طرح و بازار اثر می‌پذیرد و بستگی کامل به نوع قرارداد با کارفرما دارد. در جایی که کارفرما کل ریسک را به پیمانکار واگذار میکند پیمانکار باید کل عدم قطعیت‌ها را شناسایی و دسته‌بندی کند و اثر هر یک را بر روی هزینه و زمان پروژه بسنجد. در این هنگام او باید تغییرات بازار را که می‌تواند تأثیر منفی بر روی کار وی داشته باشد پیش بینی کند و شاید طراحی مجدد یا روش متفاوتی را جهت کار اتخاذ نماید.

امروزه استفاده از تکنیک‌های طرح و ساخت به طور روز افزونی با نظرات پیمانکار انجام میشود. مقدار هزینه، تجربه‌های پیشین پیمانکار از اجراهای با کیفیت و تیپ بندی و تکرار با در نظر داشتن حد قابل قبول طراحی جزئیات از طرف او پیشنهاد می‌گردد. این موارد معمولا از نظر پیمانکار بر روش‌های پیشنهاد شده از طرف مشاور و کارفرما ارجحیت دارد. روش‌های جدید و تجهیزات به کار گمارده شده برای آن‌ها دارای ریسک تازه ای هستند که باید مدیریت شده، بر سایرین اضافه شود.

در تعیین موارد عدم قطعیت یک پروژه از طرف پیمانکار باید پیش از همه چیز با استفاده از تجربه موارد عدم قطعیت را شناسایی کرد. برای مثال اگر فرض کنیم یک پیمانکار ساختمانی پروژه "الف" را قبلا انجام داده است، در هنگام شرکت در مناقصه پروژه "ب" شباهت‌ها و تفاوت‌های بین این دو پروژه را می‌تواند استخراج نماید. در مواردی که پروژه ها مشابه هستند می‌شود از روشهای صحیح قبلی استفاده نمود یا روش‌هایی را که نتوانسته اند پاسخگوی نیاز فعالیتهای قبلی باشند، تغییر داد. به این ترتیب بسیاری از عدم قطعیت‌ها

شناسایی شده، روش‌های برخورد با آن نیز از لابلای شک و ابهام پدیدار می‌شود. به طور مثال تجهیز کارگاه و تهیه محل اقامت برای افراد تقریباً شامل همه پروژه‌ها می‌شود و شیوه‌های برخورد با عدم قطعیت‌های آن نیز از پروژه‌های مشابه قابل دسترسی است. همچنین نوع مواد و مصالح مصرفی با توجه به ماهیتشان دارای شرایط ویژه خود هستند. مثلاً پیمانکارانی که قبلاً کارهای ساختمانی بتنی انجام داده‌اند عدم قطعیت‌های این نمونه کارها را از پیمانکارانی که اسکلت فلزی می‌سازند بهتر می‌شناسند.

مجریان متنوع نیز می‌توانند ریسک‌های متنوعی ایجاد کنند. هر چه تعداد پیمانکاران دست ۲ و سازندگان کمتر و رفتار آن‌ها شناخته شده تر باشد می‌تواند در تعیین و کاهش عدم قطعیت‌ها به کمک پیمانکار بشتابند. مدیران با تجربه در تصمیم‌گیری کمتر اشتباه می‌کنند. همچنین وضعیت بارگذاری ساختمان‌های تکراری نیز مشابه همدیگر می‌تواند باشد. البته نوع کاربری سازه‌ها مثل تجاری، اداری، مسکونی، بهداشتی و غیره عامل تفاوت و تغییر در کار است.

وضعیت هر سایت و خاک آن بستگی به محل کار دارد و در پروژه‌های متفاوت مختلف است. اندازه و حجم پروژه مسلماً در همه‌ی کارها یکسان نیست. هر چه به مشخصات جزئی‌تر از قبیل جزئیات کار و افراد شاغل نزدیک می‌شویم تفاوت طرح نمود بیشتری پیدا می‌کند. تغییرات در نوع طرح و منابع تهیه مواد و لوازم نیز بستگی بسیاری به نظر کارفرما و مشاور و محل کار دارد که در طرح‌های مختلف متفاوت است و ریسک‌ها و فرصت‌های مربوط به خود را دارد.

به طور کلی باید در ابتدا ریسک‌ها را شناسایی نمود و ریشه‌های آن را بدست آورد تا بتوان عدم قطعیت‌هایی که باعث ریسک شده‌اند را از لابلای آن پیدا کرد. در جدول زیر می‌توان ریسک‌های مهمی که بر کار پیمانکار اثرگذار است را دید.

جدول (۲-۲) انواع ریسک و ریشه‌های آن

انواع ریسک	ریشه ریسک
ریسک تکنیکی	عدم کفایت مطالعات و اطلاعات محلی از شرایط زمین و محل کار کمبود دسترسی به مواد و مصالح عدم مناسبت طراحی و اطلاعات طرح جهت برآورد صحیح هزینه و برنامه‌ریزی
ریسک موقعیت کار	نبود منابع مانند مواد، زمین و کارگر
ریسک‌های ساخت	بازدهی و بهره‌وری نا کافی ناپایداری آب و هوا و سایر عوامل جوی نا کافی بودن دانش پیمانکار پیش بینی نشدن تأخیر برنامه زمان بندی جهت تهیه و دسترسی به منابع مسائل صنعتی
ریسک‌های مالی	تورم (کوتاه مدت) / نداشتن مقیاس برای هزینه فعالیت‌ها زمان‌بندی‌های نادرست پرداخت اعتصابات و نا آرامی‌های کارگری کمبود مالی کارفرما

## ۲-۷- نحوه برخورد با ریسک

از آنجا که تعیین ریسک و منابع آن به تنهایی کافی نمی‌باشد همواره باید راهی برای واکنش آگاهانه در برابر آن اتخاذ کرد. این واکنش می‌تواند باعث ایجاد تعادل بین ریسک‌ها و فرصت‌ها باشد. در ابتدا باید ظرفیت ریسک‌پذیری هر پیمانکار را پیدا کرد.

ریسک‌پذیری قابلیت انعطاف و قبول ریسک در یک سازمان است تا به این ترتیب بتوان از سود بیشتری بهره برد. این میزان را میتوان به صورت درصد نسبت به دیگر سازمان‌ها مشخص نمود. به طور مثال پیمانکاری که امکانات مالی بهتر، ماشین آلات سالمتر، روابط اجتماعی بهتر و متخصصین کارآزموده‌تر دارد می‌تواند بسیاری از عدم قطعیت‌ها را در محدوده قابل پذیرش برای خود در آورد. پیمانکار می‌تواند هر لحظه با تحلیل وضعیت موجود میزان ریسک پذیری خود را بدست آورد. هر فعالیتی که دارای ریسک باشد می‌تواند با میزان ریسک پذیری سازمان سنجیده شود و در صورت امکان برای برخورد با آن یکی از راه‌های زیر اتخاذ شود.

۱. پذیرفتن ریسک (میزان ریسک کمتر از ظرفیت ریسک پذیری است)
۲. انتقال (واگذاری ریسک)
۳. بیمه کردن (افزایش ظرفیت ریسک پذیری)
۴. کاهش (چشم پوشی از بعضی فرصت‌ها برای کاهش ریسک)
۵. مشارکت (تقسیم سود با دیگران برای تقسیم ریسک با آنها)
۶. پرهیز (میزان ریسک بیشتر از ظرفیت ریسک پذیری است)
۷. جمع آوری اطلاعات بیشتر (حذف کردن بخشی از مواردی که ریسک تلقی شده‌اند)

## ۲-۸- روش‌های شناسایی ریسک

### ۲-۸-۱- بررسی مستندات

بررسی مستندات عبارت است از مطالعه جامع بر روی منشور پروژه، بیانیه کار، یادداشت تفاهم، قرارداد، ساختار شکست کار، خواسته‌های پروژه، دیاگرام شبکه‌ای پروژه و هرگونه اسناد دیگر مربوط به هزینه،

زمان‌بندی و کیفیت پروژه که می‌توانند مورد بررسی قرار گیرند، با در نظر گرفتن این سؤال کلیدی که "آیا اطلاعات این سند، ریسکی را که ممکن است در پروژه با آن مواجه شویم مشخص می‌کند؟" این بررسی‌ها می‌تواند به صورت گروهی یا این که به صورت فردی باشد، یعنی هر فردی که بیشترین آشنایی را روی هر یک از اسناد دارد آن را بررسی نماید. اساساً هر سندی در پروژه می‌تواند نمودی از ریسک باشد و باید به عنوان یک ارزیابی ساده از کل پروژه، مورد بررسی قرار گیرد. [۲]

## ۲-۸-۲- طوفان فکری

طوفان فکری متداول‌ترین روش برای شناسایی ریسک است. این روش از آن جهت مورد علاقه است که یک تکنیک خلاقیت گروهی بوده و در کنار هدف اصلی شناسایی ریسک، مزایای جانبی دیگری نیز دارد. به عنوان مثال این روش می‌تواند یک ابزار بسیار قوی برای انسجام بخشی به تیم پروژه باشد، چرا که به تیم پروژه فرصت کار کردن با یکدیگر و بحث روی موضوع‌هایی که در موفقیت پروژه اهمیت دارند را ارائه می‌دهد. به علاوه، افرادی که در طوفان فکری مشارکت دارند، نسبت به موضوع‌های شناسایی شده و خروجی جلسه، به صورت مشترک احساس مالکیت و تعهد خواهند داشت، چرا که تمامی تصمیمات و نتایج به صورت گروهی به دست می‌آید. [۲]

## ۲-۸-۳- روش دلفی

روش دلفی راهی برای رسیدن به اجماع و توافق نظر در بین متخصصان یک رشته در موضوعی خاص است. این روش زمانی که جمع کردن افراد مختلف متخصص ریسک در یک محل امکان پذیر نباشد، می‌تواند روش مناسبی باشد. در این روش، یک تسهیل‌گر با استفاده از پرسشنامه، ایده‌های متخصصان را در رابطه با ریسک‌های مهم پروژه جویا می‌شود. سپس پاسخ‌ها جمع بندی و خلاصه می‌شوند و مجدداً بین متخصصان توزیع می‌شود تا توضیحات دیگران را مطالعه کرده و نظرات تکمیلی خود را اعمال نمایند. نتایج، چند بار بین افراد گردش داده می‌شود تا در آخر اجماع حاصل شود. این تکنیک در کاهش تعصب، جبهه‌گیری و پیش‌داوری‌ها کمک کرده و از اعمال نفوذ و تأثیر بیجا روی نتایج جلوگیری می‌کند. [۲]

## ۲-۸-۴- مصاحبه

مصاحبه به عنوان یکی از ساده ترین روش‌های پذیرفته شده برای شناسایی ریسک مطرح است. این روش می‌تواند به صورت خیلی ساده و تنها با برگزاری جلسات مشترک با ذینفعان کلیدی پروژه و جويا شدن دیدگاه‌های آن‌ها در رابطه با ریسک پروژه انجام گیرد. همچنین می‌تواند به صورت یک ساختار مصاحبه مبتنی بر ساختار شکست کار و یا طبقه بندی‌های ریسک و یا ساختار شکست ریسک انجام پذیرد. رویکرد ساخت یافته دارای ترجیح بیشتری است، چرا که بدین ترتیب احتمال مشخص شدن ریسک‌ها در گستره پروژه بیشتر از زمانی خواهد بود که در یک نشست معمولی بخواهیم نگرانی‌های افراد را در قسمت‌های مختلف جويا شویم.

## ۲-۹- ارزیابی ریسک

ارزیابی ریسک یک روش منطقی برای تعیین اندازه کمی و کیفی خطرات و بررسی پیامدهای بالقوه ناشی از حوادث احتمالی بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط است. در حقیقت از این طریق میزان کارآمدی روش‌های کنترلی موجود مشخص شده و داده‌های با ارزشی برای تصمیم‌گیری در زمینه کاهش ریسک، خطرات، بهسازی سیستم‌های کنترلی و برنامه‌ریزی برای واکنش به آن‌ها فراهم می‌شود. [۲]

## ۲-۹-۱- اهمیت ارزیابی ریسک در پروژه‌های عمرانی

موفقیت شرکت‌های درگیر در پروژه‌های عمرانی به شکل قابل ملاحظه‌ای وابسته به مدیریت ریسک‌های ارزیابی بزرگی ریسک و اجرای استراتژی‌های پاسخ به ریسک است تا توازن مناسبی میان هزینه‌های پذیرش ریسک و پاسخ ریسک به وجود آید. دسته بندی عمده زیر برای ریسک‌های موجود در پروژه‌های عمرانی به صورت ریسک فنی، ریسک اجرایی، ریسک قانونی، ریسک طبیعی، ریسک لجستیک، ریسک اجتماعی، ریسک اقتصادی، ریسک مالی، ریسک تجاری، ریسک سیاسی است.

تعیین میزان انحراف از هریک از اهداف پروژه برای پیمانکاران و کارفرمایان امری ضروری است. میزان افزایش



زمان پروژه تابعی از ریسک‌های مربوط به پروژه است. دستیابی به ابزاری که دست به ارزیابی سطح ریسک پروژه زده و به تبع آن میزان انحراف واقعی از برنامه زمان بندی را برآورد کند، به شدت برای پیمانکاران سودمند است. ارزیابی ریسک برای تعیین میزان ریسک زمانی پروژه و تخمین انحراف از برنامه زمان بندی پروژه است. مقادیر به دست آمده از مدل ارزیابی ریسک وارد برنامه کنترل پروژه شده و انحراف زمانی کل پروژه از برنامه زمان بندی مصوب محاسبه می‌شود. اعتبار سنجی مدل به وسیله مقایسه مقادیر برآورد شده به وسیله مدل و مقادیر واقعی زمان فعالیت‌ها و محاسبه متوسط نسبت قدرمطلق خطاها انجام شده و برای بررسی دقیق مدل برای استفاده در پروژه‌های عمرانی است.

## ۲-۹-۲- روش‌های ارزیابی ریسک در پروژه‌های عمرانی

روش‌های ارزیابی ریسک به دو گروه عمده شامل ارزیابی کیفی و کمی تقسیم می‌شوند. در ارزیابی کیفی، ریسک‌ها با استفاده از عبارت‌ها و جمله‌های توصیفی تشریح می‌شوند و تلاش می‌شود با ارایه جزئیات کافی از ریسک، راه‌های مناسب پاسخ به آن جستجو شود. در عین حال، در فرایند ارزیابی کیفی سعی می‌شود با نگرش مفهومی -توصیفی در اولویت بندی ریسک‌ها، احتمال بروز ریسک و تأثیر آن در بخش‌های مختلف پروژه مورد بررسی قرار گیرد. این در حالی است که در ارزیابی کمی از مقادیر عددی برای تبیین ابعاد و اهمیت و تأثیرهای ریسک بر اهداف پروژه به صورت مجزا یا گروهی بهره گرفته می‌شود.

به طور معمول، روش‌های ارزیابی کیفی نیازمند تلاش کمتری است و به سادگی قابل اجراست. اساس کار در این روش‌ها، بر تخمین‌ها و برآوردهای فردی یا جمعی استوار است. کاربرد این روش معمولاً در رتبه بندی و تعیین اولویت نسبی ریسک‌ها برای اقدام‌های بعدی، از جمله ارزیابی کمی یا برنامه ریزی پاسخگویی به ریسک است.

برخلاف روش کیفی، روش ارزیابی کمی تلاش بیشتری را در قبال خروجی‌های دقیق‌تر می‌طلبد. این روش می‌تواند با ارایه نتایج ملموس عددی به طور مستقیم در برنامه ریزی‌های زمانی یا بودجه‌ای پروژه به کار گرفته شود لازم به توضیح است که میزان دقت خروجی‌های این نوع ارزیابی کاملاً وابسته به داده‌های ورودی آن است و از این رو، باید نتایج آن با احتیاط و کسب نظر کارشناسی به کار برده شود. (نشریه مدیریت)

## ۲-۱۰- روش های متداول ارزیابی کیفی ریسک

### ۲-۱۰-۱- ماتریس ارزیابی ریسک

یکی از متداولترین روش های نمایش ترکیب احتمال و تأثیر ریسک، استفاده از ماتریس ارزیابی ریسک یا ماتریس احتمال-تأثیر است. ماتریس  $2 \times 2$  ساده‌ترین شکل این ماتریس است که در آن چهار ناحیه برای ریسک‌های مختلف ایجاد می‌شود. روشن است که ریسکی که دارای احتمال وقوع زیاد و تأثیر زیادی است دارای اولویت بالا و ریسکی که دارای احتمال وقوع کم و تأثیر کمی است دارای پایین‌ترین اولویت است. در ارتباط با دو ناحیه دیگر، بیشتر افراد توافق دارند که "احتمال کم/تأثیر زیاد" دارای اولویت بالاتری نسبت به "احتمال زیاد/تأثیر کم" است. این موضوع بر اهمیت بیشتر "تأثیر" در مقایسه با "احتمال" تأکید دارد. اگرچه ماتریس  $2 \times 2$  ساده‌ترین روش برای اولویت بندی است ولی ممکن است در یک پروژه خاص به اندازه کافی دقت نداشته باشد و نیاز به اولویت بندی ریسک‌ها در بیش از چهار گروه باشد. از این رو، می‌توان با افزایش میزان دقت، ماتریس‌های  $3 \times 3$  یا  $5 \times 5$ ، تشکیل داد. [۲]

### ۲-۱۰-۲- روش ارزیابی درخت خطا

اولین هدف در ارزیابی ریسک و قابلیت اطمینان کاهش احتمال حادثه و حفظ انسان‌ها و پیش‌گیری از خسارات اقتصادی و ضایعات محیطی است و خسارات جانی عموماً شامل مرگ، جراحات، بیماری و ناتوانی بوده و خسارات اقتصادی شامل توقف در ارائه خدمات یا تولید، پایین آمدن کیفیت محصول، از بین رفتن تجهیزات تولید و هزینه‌های حقوقی و قانونی و همچنین صدمات زیست محیطی شامل آلودگی آب و هوا و خاک است. به طور کلی می‌توان گفت روش ارزیابی درخت خطا عبارت است از: ابزار تجزیه و تحلیل استنباطی و همچنین دیاگرامی گرافیکی برای نشان دادن منطق و ایجاد فرایند درک استنباطی از چگونگی وقوع وقایع نا مطلوب مورد نظر.

## ۲-۱۰-۳- تجزیه و تحلیل حالت خطا و اثر ریسک (FMEA)

FMEA در ارزیابی ریسک روش تحلیلی است که می‌کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده‌ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می‌شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را شناسایی و رتبه بندی کند.

## ۲-۱۱-۱- روش های متداول ارزیابی کمی ریسک

### ۲-۱۱-۱-۱- تصمیم گیری چندمعیاره

مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) به دو دسته عمده مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM) و مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADMM) تقسیم می‌شود. در حالت کلی مدل‌های چند هدفه به منظور طراحی و مدل‌های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. تفاوت اصلی مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه با مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره آن است که اولی در فضای تصمیم‌گیری پیوسته و دومی بر فضای تصمیم‌گیری گسسته تعریف می‌گردند. در مورد معیارهای به کار رفته در مسائل بطور کلی سه کار باید انجام گیرد:

- تبدیل معیارهای کیفی به کمی
- بی‌مقیاس کردن معیارها
- تعیین وزن‌های نسبی معیارها

از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی کمی ریسک می‌توان به روش‌های AHP، TOPSIS، SAW، LA، DEA اشاره کرد.

### ۲-۱۱-۲- تحلیل هزینه-فایده

تحلیل هزینه-فایده یا تحلیل فایده-هزینه روشی نظام مند برای تخمین زدن نقاط قوت و ضعف آلترناتیوهای است که معاملات، فعالیت‌ها یا ملزومات کارکردی یک کسب و کار را برآورده می‌کنند. این روش تکنیکی

است که برای تعیین گزینه‌هایی به کار میرود که از لحاظ صرفه جویی در کار، زمان و هزینه بهترین مزایا را ارائه دهند. این تحلیل، همچنین به عنوان فرایندی نظام مند برای محاسبه و مقایسه مزایا و هزینه‌های یک پروژه، تصمیم یا سیاست دولتی تعریف شده است.

به طور کلی، تحلیل هزینه-فایده دو مقصود دارد:

۱. تعیین این که سرمایه گذاری / تصمیم بی عیب هست یا نه (توجیه / امکانپذیری)

۲. برای تعیین مبنایی برای مقایسه پروژه‌ها

این روش شامل مقایسه هزینه هرگزین در برابر فایده‌های انتظاری کل است، تا دیده شود که آیا فایده‌ها بر هزینه‌ها می‌چربد، و به چه مقدار.

## ۲-۱۱-۳- روش های شبیه سازی و مدل سازی - روش مونت کارلو

شبیه سازی پروژه عبارت از استفاده از یک مدل برای تبدیل عدم قطعیت‌های پروژه (در سطح تفصیلی) به تأثیرهای محتمل آن‌ها بر روی اهداف پروژه است.

این روش بر مبنای اصول مقدماتی نمونه گیری آماری شکل گرفته و درک آن تخصص چندانی را نمی‌طلبد. این روش نیازمند ایجاد یک مدل برای پروژه است که اغلب می‌توان از برنامه پروژه (به عنوان مثال شبکه تقدمی فعالیت های پروژه یا ساختار شکست کار) به عنوان مدل استفاده کرد و نیازی به ایجاد مدلی خاص برای آن نیست. مفهوم کلیدی نهفته در شبیه سازی مونت کارلو، جایگزین شدن مقادیر قطعی در برنامه پروژه است با محدوده‌ای از اعداد که منجر به در نظر گرفته شدن عدم قطعیت در پروژه می‌گردد.

## ۲-۱۱-۴- آنالیز درخت رویداد

متد درخت رویداد (ETA) عبارت است از یک تکنیک مدلسازی قیاسی که با ایجاد دو شاخه موفقیت و نقص بطور همزمان به ارزیابی علل یک رویداد منفرد می‌پردازد. این تکنیک پاسخ‌های سیستم در برابر یک چالش شروع کننده را تشریح کرده و ارزیابی احتمال یک پیامد مطلوب و یا نامطلوب را فراهم می‌سازد.

## ۲-۱۲- سوابق

موروثه و رزویلا (۲۰۱۱) نیز یک متدولوژی ارزیابی ریسک بر اساس نظریه مجموعه‌های فازی ارائه کردند. این متدولوژی، دانش، تجربه و قضاوت خبرگان در مورد ارزیابی میزان شدت ریسک، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) را به کار گرفته و ترکیب می‌نمود. در این تحقیق سعی داشته اند با داشتن اطلاعات ناقص و غیر قابل سنجش و با کمک تجربه خبرگان ارزیابی را انجام دهند. [۵]

امین بخش و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی اقدام به ارزیابی ریسک ایمنی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در برنامه ریزی و بودجه بندی پروژه‌های ساختمانی نمودند. در این تحقیق، یک چارچوب ارزیابی ریسک ایمنی بر اساس تئوری هزینه‌های ایمنی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ارائه شده است. روش AHP، روشی قوی برای اولویت بندی ریسک‌های ایمنی ارائه شده و نظریه COS یک روش برای ایجاد یک بودجه منطقی همراه با تعیین اهداف واقع بینانه و بدون به خطر انداختن ایمنی است. این چارچوب می‌تواند به تصمیم گیرندگان برای ایجاد یک بودجه واقعی برای پیشگیری از حوادث / آسیب از طریق تعیین موارد عمده ریسک قبل از مرحله ساخت و ساز کمک کند. نتایج نشان می‌دهد برای پیشگیری از حوادث مربوط به ریسک‌های مهم تر از قبیل ریسک‌های سقوط کردن، ماشین آلات و تجهیزات و برق در مقایسه با ریسک‌های کم اهمیت‌تر مانند مشتعل شدن، دما و تهویه، اقدامات احتیاطی بیشتری در نظر گرفته شود. [۶]

فنگ گوا و همکاران (۲۰۱۳)، به بررسی چگونگی اثرگذاری ساختارهای اداری مختلف پروژه بر مدیریت ریسک در ۲ پروژه زیر ساختی بزرگ (پروژه ساخت راه‌آهن یی وان در چین و پروژه عوارض جاده‌ای شمالی

در نیوزیلند) پرداخته است. در پروژه راه آهن چین از ساختار متمرکز و تک عامله‌ای در دفتر اصلی پروژه استفاده شده است ولی در پروژه نیوزیلند ساختار اداری اتحادیه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. مورد اول امکان تخصیص ریسک بالا به پایین را ممکن ساخته در حالی که مورد دوم از راهکارهای بیش فعالانه برای اشتراک ریسک استفاده می‌نماید. برای تحقیق روش مطالعه موردی انتخاب شده است. برای انتخاب نمونه‌ها سه معیار را به عنوان قوانین کلی پیشنهاد نموده‌اند. اول اینکه نمونه‌ها باید به موضوع و سوال تحقیقاتی مرتبط باشند، دوم اینکه نمونه‌ها باید ارائه دهنده تنوع باشند و سوم اینکه نمونه‌ها باید فرصت مطالعه پیچیدگی مسأله را فراهم نمایند. تمرکز اصلی این مقاله روی مقایسه دو پروژه زیرساختی بزرگ برای درک تأثیر بالقوه ساختارهای اداری متفاوت بر فرایند مدیریت ریسک و بالتبع نتایج حاصل از آن می‌باشد. [۴]

کیووان شی و همکاران (۲۰۱۳)، در مقاله خود به بررسی ساختار ریسکی بر اساس مرور گسترده تحقیقات پیشین و نظرات متخصصان پرداخته‌اند. گوانگجو (۲۰۱۰) به عنوان نمونه‌ای از برنامه‌های ساخت، برای اعمال و تأیید رویکرد ترکیبی ریسک تحویل اتخاذ شده در این مطالعه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که روش تحویل با قرارداد مجزا که برای استفاده در بازی‌های آسیایی گوانگجو اتخاذ شده بهترین گزینه نمی‌باشد و بنابر اصول قراردادهای مدیریت پروژه و قرارداد با شرکا نیازمند بهبود می‌باشد. در این مقاله ساختار ریسکی بر اساس مرور گسترده تحقیقات پیشین و نظرات متخصصان ارائه گردیده است. یک رویکرد ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی برای ارزیابی ریسک هر روش تحویل در بازی‌های آسیایی ۲۰۱۰ به عنوان مطالعه موردی طراحی شده است. روش کیفی به مدیران کمک نموده تا ساختار ریسک پایه‌ای را ایجاد کرده در حالی که روش‌های کمی با استفاده از منطق فازی و تحلیل پوششی داده‌ها برای اندازه‌گیری شدت ریسک و بازدهی پاسخ برنامه قابل استفاده می‌باشد. این تحقیق با پاره‌ای از محدودیت‌ها روبرو می‌باشد. اولین نکته این است که تنها ریسک‌های مهم مربوط به پیشنهاد و بررسی سوابق حین ایجاد ساختار ریسک بر پایه تحلیل‌های کیفی مد نظر قرار گرفته‌اند. سایر عوامل ریسک همچون ریسک کیفیت ساخت در آینده قابل بررسی می‌باشند. [۷]

قائد شرف و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهشی اقدام به ارائه مدلی جهت مدیریت و اولویت‌بندی ریسک فعالیت‌های پروژه در شرایط فازی با استفاده از الگوریتم برنامه ریزی کیفی نمودند. در این پژوهش تلاش گردیده که مهمترین ریسک‌هایی را که پروژه‌های کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهند با استفاده از نظر کارشناسان و روش دلفی شناسایی و با کمک روش "الگوریتم برنامه ریزی کیفی" اولویت بندی شوند. لذا در این تحقیق الگوریتمی جهت مدیریت ریسک پروژه‌های موجود و ایجاد پایگاه دانش ریسک جهت استفاده از

دانش کسب شده در پروژه‌های آتی معرفی گردیده که سازمان‌ها با بکارگیری این الگوریتم و با الگوریتم‌های مشابه در قالب نظام مدیریت پروژه‌های خود می‌توانند اقدامات مفیدی در جهت کاهش انحرافات هزینه‌ای و زمانی به کار گیرند.[۸]

قدوسی و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهشی به ارزیابی فازی و تخصیص قراردادی علل و ریسک‌های مرتبط با تأخیرات پروژه‌های سد سازی ایران پرداختند. در این مطالعه ضمن بررسی فازی افزایش زمان و هزینه در پروژه‌های سد سازی کشور، علل و ریسک‌های موثر در افزایش زمان و هزینه در این پروژه‌ها شناسایی و از ابعاد مختلف مقدار تأثیر آنها محاسبه شده است. سپس در برخی سیستم‌های انجام پروژه رایج شامل سه عاملی، طرح و ساخت و کلید در دست نحوه تخصیص قراردادی این علل و ریسک‌ها بررسی و مقدار تخصیص آنها بین عوامل درگیر در پروژه (کارفرما، پیمانکار و مشاور) محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که طبق ضوابط و قوانین حاکم در قراردادهای پیمانکاری تخصیص ریسک‌ها و علل افزایش هزینه و زمان بر اساس شرایط عمومی پیمان این قراردادهای متناسب با منشاء و مقصر بروز آنها تخصیص داده نمی‌شود. در این نوع قراردادهای عمده ریسک‌ها به کارفرما تخصیص داده شده و مهندس مشاور به نحوی هیچ گونه ریسکی را متقبل نمی‌شود. عمده ریسک‌هایی که ناشی از عملکرد ضعیف مشاور و یا عوامل خارجی است تنها متوجه کارفرما می‌شود و این موضوع در پروژه‌های دولتی که در واقع مردم مشتری و کارفرمای اصلی هستند به ضرر آنها تمام می‌شود.[۹]

## فصل ۳:

### روش انجام پژوهش



### ۳-۱- روش تحقیق

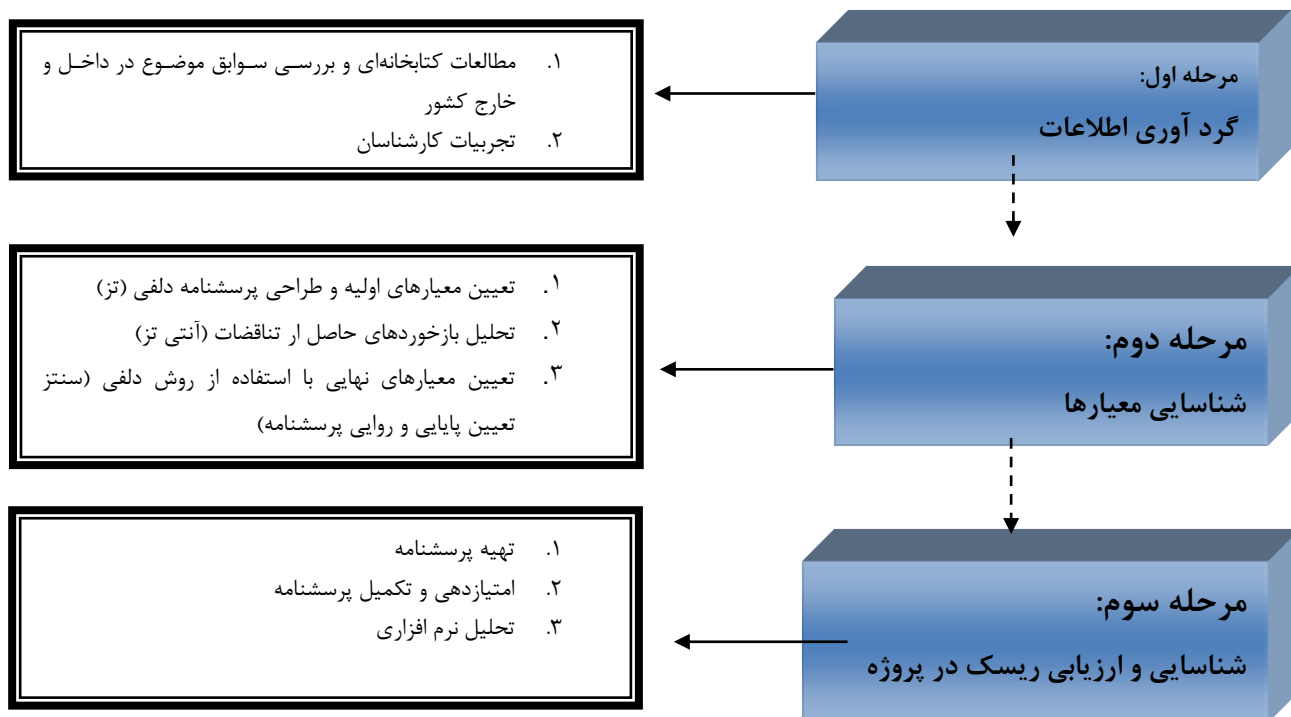
روش تحقیق روشی برای انجام تحقیق است که تعیین می‌کند محقق از چه روشی برای بررسی موضوع استفاده می‌کند. انتخاب روش تحقیق به اهداف تحقیق، ماهیت موضوع تحقیق و امکانات اجرای آن بستگی دارد. [۱۰]

در تحقیق توصیفی، محقق به دنبال چگونگی موضوع است و می‌خواهد بداند پدیده، متغیر یا موضوع چیست. به عبارت دیگر، این مطالعه وضعیت موجود را بررسی می‌کند و وضعیت فعلی آن را به صورت سیستماتیک توصیف می‌کند، و ویژگی‌های آن را مطالعه می‌کند و در صورت لزوم، رابطه بین متغیرها را بررسی می‌کند. [۱۱]

در روش پیمایشی، محقق با حضور در سایت تحقیق، اطلاعات را جمع‌آوری می‌کند. هدف از این تحقیق آزمون فرضیه‌هایی است که از قبل بر اساس شواهد و اطلاعات آنها ارائه شده و در نهایت تعمیم نتایج بدست آمده به کل جامعه آماری است. در تحقیقات همبستگی، برای آگاهی از رابطه بین متغیرها انجام می‌شود، اما کشف رابطه علت و معلولی لزوماً ضروری نیست. در این نوع تحقیق، محقق می‌خواهد بداند آیا بین دو چیز یا دو گروه اطلاعات رابطه یا همبستگی وجود دارد یا خیر. [۱۲]

در مطالعه حاضر، با توجه به عوامل مهم مربوط به مسئله (متغیر وابسته) و توصیف وضعیت متغیرها و همچنین این واقعیت که تحقیق در محیط طبیعی سازمان انجام شده است، روش تحقیق توصیفی-پیمایشی انجام شده است. تحقیق کاربردی پژوهشی است که از ایده‌ها، قاعده‌ها و تکنیک‌های تعیین شده در تحقیقات اساسی برای حل مشکلات واقعی استفاده می‌کند. بنابراین، مطالعه حاضر را می‌توان یک تحقیق کاربردی دانست.

با توجه به آنچه در فصل اول و دوم گفته شد، در ادامه تحقیقات در این فصل، ساختار و روش تحقیق مورد بررسی قرار خواهد گرفت. روش تحقیق در واقع ابزاری برای دستیابی به واقعیت است. بنابراین، در این فصل ابتدا نوع و روش تحقیق بیان می‌شود، سپس روش جمع‌آوری داده‌ها، تعیین جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری بیان می‌شود و در نهایت روش تجزیه و تحلیل داده‌های مورد استفاده در تحقیق ذکر می‌شود. بر این اساس، روش تحقیق کلی به صورت نمودار ۳-۱ ترسیم می‌شود.



شکل (۱-۳) شمای مفهومی پژوهش حاضر

### ۳-۲- ابزار گردآوری داده ها

در این تحقیق از روش توصیفی- پیمایشی برای جمع آوری اطلاعات استفاده شده است. بنابراین ، اطلاعات تحقیق از طریق مصاحبه های حضوری و پرسشنامه با متخصصان جمع آوری می شود. پرسشنامه بر اساس مقیاس های اسمی، پی در پی، فاصله ای و نسبی ارزیابی و طبقه بندی می شود و همچنین از مقیاس پنج بخشی لیکرت برای ارزیابی نظرات جامعه نمونه، با ارائه تعدادی از موارد برای هر گرایش استفاده می شود. داده های مورد نیاز برای این مطالعه با استفاده از پرسشنامه جمع آوری شد (نمونه پرسشنامه ضمیمه شده است). پرسشنامه در دو قسمت طراحی شده است. قسمت اول شامل ۴ سوال تشریحی در مورد مولفه های کلی (سن ، موقعیت شغلی ، تحصیلات و سابقه کار) است. لازم به ذکر است که این بخش اطلاعاتی را از نمونه تهیه می کند و تأثیری در نتایج قسمت اصلی تحقیق ندارد. قسمت دوم شامل معیارها یا سوالات اصلی

تحقیق است. این معیارها براساس مشاوره و مصاحبه با مهندسان، سرپرستان و مدیران پروژه‌های ساختمانی در کلانشهر قم و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای تعیین شده است.

### ۳-۳- روش گردآوری اطلاعات

جمع‌آوری اطلاعات یکی از قسمت‌های اصلی هر کار تحقیقاتی است. اگر این کار به روشی منظم و صحیح انجام شود، کار تحلیل و نتیجه‌گیری داده‌ها با سرعت و دقت خوبی انجام می‌شود. در این مطالعه از سه روش اصلی برای جمع‌آوری اطلاعات در کارهای تحقیقاتی استفاده شده است.

#### ۳-۳-۱- استفاده از اطلاعات و مدارک موجود

در برخی مطالعات، اطلاعاتی که باید به عنوان داده مورد بررسی و تحلیل قرار گیرند، از قبل تهیه می‌شوند. از این نظر که محقق به دنبال اطلاعات جدید نیست، بلکه می‌تواند اطلاعاتی را که قبلاً آماده شده جمع‌آوری کند.

#### ۳-۳-۲- مصاحبه

مصاحبه یکی از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات است که در آن از افراد یا گروه‌هایی از افراد بصورت حضوری یا غیابی سوال می‌شود. نکته مهم این است که سوالات مصاحبه از قبل برنامه‌ریزی شده و تعیین شده است. آنچه یک مصاحبه را به طرق مختلف دسته‌بندی می‌کند میزان انعطاف‌پذیری آن یا نحوه انجام آن است.

#### ۳-۳-۳- پرسشنامه

پرسشنامه به عنوان یکی از رایج‌ترین ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات در تحقیقات پیمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد و مجموعه‌ای از سوالات هدفمند است که از مقیاس‌های مختلف برای ارزیابی نظر، نظرات و

بینش یک پاسخ دهنده استفاده می‌کند. این پرسشنامه شامل گروهی از سوالات است که طبق اصول خاص تدوین شده و به صورت کتبی به افراد ارائه می‌شود و پاسخ دهنده بر اساس صلاحدید خود پاسخ‌ها را می‌نویسد. هدف پرسشنامه کسب اطلاعات خاص در مورد یک موضوع خاص است. بزرگ بودن گروه مطالعه یا جامعه یکی از دلایل مهم استفاده از پرسشنامه ای است که امکان مطالعه نمونه های بزرگ را فراهم می‌کند. کیفیت تنظیم پرسشنامه در به دست آوردن اطلاعات دقیق و قابل تعمیم بسیار مهم است. روش جمع آوری اطلاعات در این مطالعه پرسشنامه است. علت این امر:

- ۱- برقراری روابط صمیمانه با پاسخ دهندگان هنگام معرفی تحقیق
- ۲- انجام راهنمایی‌های مورد نیاز پاسخ دهنده در هر مرحله
- ۳- جمع آوری پرسشنامه بلافاصله پس از تکمیل
- ۴- تعداد پرسشنامه پاسخ داده شده مطلوب است.
- ۵- در مواردی که واحدهای سازمانی به یکدیگر نزدیک بوده و امکان جمع شدن افراد در یک مکان زیاد باشد، روش مفیدی است.

### ۳-۴- جامعه آماری

جامعه افراد، اشیا یا مظاهر هستند که دارای یک یا چند ویژگی هستند. بر این اساس، تعداد افراد جامعه آماری می‌توانند زیاد و دارای پراکندگی بالایی باشند، که این نشان دهنده نیاز به نمونه گیری است. [۱۳] در این پژوهش جامعه آماری عبارت است از کارشناسان پروژه‌های عمرانی کلانشهر قم.

### ۳-۵- محیط پژوهش

در این پژوهش افراد شاغل در پروژه‌های عمرانی به عنوان محیط پژوهش ایفای نقش می‌کنند. این افراد شامل: کارفرمایان، پیمانکاران، کارشناسان، دانشجویان و اساتید پروژه های عمرانی سطح استان قم (کلانشهر قم) هستند.

### ۳-۶- نمونه پژوهش

از آنجا که تعداد افراد جامعه آماری می‌توانند زیاد و پراکندگی بالایی داشته باشند، این نشان دهنده نیاز به نمونه برداری است. با توجه به محدودیت های زمانی، مکانی و هزینه ای، دسترسی به تمام کارشناسان پروژه‌های عمرانی در کلانشهر قم (جامعه آماری) وجود نداشت، ۵۰ نفر از متخصصان برای تکمیل پرسشنامه تحقیق انتخاب شدند که روش نمونه گیری تصادفی است. از آنجا که فرض بر این است که داده‌های تحقیق طبیعی است، اندازه نمونه باید حداقل ۳۰ باشد، که یک شرط است.

### ۳-۷- مولفه های تأثیر گذار بر مدیریت ریسک پروژه های تعاونی مسکن

طبق مطالعات کتابخانه ای، مولفه های تأثیرگذار بر هزینه، زمان و کیفیت در پروژه‌های ساختمانی که مربوط به پروژه‌های تعاونی مسکن در قم است شناسایی شدند.

زیرمعیارهای جمع آوری شده در قالب پرسشنامه دلفی در اختیار متخصصان قرار گرفت تا نظر خود را در مورد چیدمان معیارها و زیرمعیارها بیان کنند و در صورت لزوم باید تغییراتی ایجاد شود.

از دیدگاه روش دلفی، قضاوت‌های انسانی ورودی‌های مشروع و مفیدی برای پیش بینی هستند. روش دلفی مبتنی بر رویکرد تحقیقات دیالکتیکی، یعنی تز (ایجاد نظر)، آنتی تز (نظر مخالف) و سرانجام سنتز (توافق و اجماع جدید) است که خود این سنتز به تز جدید تبدیل می‌شود. در روش دلفی، برخلاف روش‌های تحقیق پیمایشی، اعتبار نه به تعداد شرکت کنندگان در تحقیق بلکه به اعتبار علمی کارشناسان شرکت کننده در تحقیق بستگی دارد.

شرکت کنندگان در مطالعه دلفی از ۵ تا ۲۰ نفر هستند و حداقل تعداد شرکت کنندگان به نحوه طراحی روش تحقیق بستگی دارد که در آن از ۵۰ متخصص استفاده شده است.

مطابق با جداول ۳-۱ تا ۳-۳، زیرمعیارهای هزینه، زمان و کیفیت به عنوان مولفه های تأثیرگذار بر مدیریت ریسک پروژه های تعاونی مسکن شهر قم مشخص شده اند که در انتهای فصل دوم بر اساس نتایج سوابق تحقیق به دست آمده اند.

جدول (۱-۳) زیرمعیارهای هزینه

معیار	زیرمعیار
هزینه	۱. هزینه تهیه مصالح و تجهیزات
	۲. هزینه قوانین جریمه تأخیر
	۳. هزینه تدارکات
	۴. دستمزد کارکنان و عوامل مشاوره پروژه
	۵. افزایش هزینه های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح
	۶. هزینه انرژی های تحمیلی و محیط زیست (آب، برق و ...)

جدول (۲-۳) زیرمعیارهای زمان

معیار	زیرمعیار
زمان	۷. زمانبندی اتمام و تحویل پروژه
	۸. زمانبندی مراحل اجرا و برنامه ریزی پروژه
	۹. تأخیر در پرداخت مطالبات پیمانکار و سایر عوامل اجرایی
	۱۰. ضعف در کنترل به موقع برنامه زمانبندی از سوی دستگاه نظارت
	۱۱. عدم تعیین مدت زمانی مناسب انجام پروژه در قرار دادها بر اساس مطالعات علمی
	۱۲. تأخیر در پیشرفت پروژه ناشی از حجم ترافیک محدوده کارگاه

جدول (۳-۳) زیرمعیارهای کیفیت

معیار	زیرمعیار
کیفیت	۱۳. تخصص عوامل اجرایی پروژه
	۱۴. نظارت عالیه در طول اجراء طرح
	۱۵. شفافیت در برخورد با پیمانکار در صورت شکست تکمیل پروژه
	۱۶. رعایت استانداردها و مشخصات فنی در قرارداد
	۱۷. بکار گیری مصالح مناسب و با کیفیت در پروژه
	۱۸. طراحی و جانمایی مناسب پروژه مرتبط با اهداف آن

## ۳-۸- آزمون پایایی پرسشنامه

در مطالعاتی که بیشتر مبتنی بر پرسشنامه است، موضوع کنترل کیفیت نتایج یک پرسشنامه طیف گسترده‌ای از موضوعات مختلف را پوشش می‌دهد. یک پرسشنامه خوب باید دارای ویژگی‌های مطلوبی باشد که از جمله اعتبار و قابلیت اطمینان از اهمیت بیشتری برخوردار است. پایایی پرسشنامه یک آزمون آماری است که منجر به ضریبی به نام آلفای کرونباخ می‌شود. این آزمون برای آزمون قابلیت اطمینان یا پایایی پرسشنامه‌ای استفاده می‌شود که به عنوان مقیاس لیکرت طراحی شده است و پاسخ‌ها چند گزینه‌ای است. برای محاسبه این ضریب، ابتدا باید واریانس نمرات هر پرسشنامه و واریانس کل سوال را محاسبه کنیم. سپس ضریب آنها را با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد: [۱۴]

$$r_{\alpha} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_k^2}{s_t^2} \right) \quad (۱-۳)$$

که در آن  $k$  تعداد سوالات پرسشنامه،  $s_k^2$  واریانس سوال  $k$ -ام،  $s_t^2$  واریانس کل پرسشنامه است. در مطالعه حاضر، برای ارزیابی روایی پرسشنامه از ۳۰ نفر به عنوان نمونه‌ای از جامعه آماری استفاده شد. نتایج با توجه به پنج معیار در جدول ۳-۴ ارائه شده است.

جدول (۳-۴) نتایج آزمون پایایی برای معیارها

کد	معیار	انحراف معیار	آلفای کرونباخ
X1	هزینه	۰/۸۵	۰/۷۶۹
X2	زمان	۰/۸۷	
X3	کیفیت	۰/۷۳	

با توجه به نتایج جدول ۳-۴ ضریب آلفای کرونباخ برای معیارها بالای ۰/۷ می‌باشد. بنابراین نتایج حاکی از اعتبار پرسشنامه طراحی شده است. برای پایا قلمداد کردن یک ابزار، حداقل مقدار ۰/۷ برای ضریب آلفا لازم است؛ لذا می‌توان ابزار طرح شده را بر اساس شیوه هماهنگی درونی گویه‌ها، پایا قلمداد کرد. در هر حال باید

توجه داشت که صرف ملاک کمی را نمی‌توان دلیل کافی برای پایایی ابزار تلقی کرد و تحلیل کیفی گویه‌ها بر اساس گفتگوهای تخصصی در رابطه با هدف مورد نظر از اهمیت بالایی برخوردار است. در اینجا فرض بر این است که چنین توجه و دقتی توسط پژوهشگر یا گروه پژوهشی صورت گرفته است.

### ۳-۹- آزمون روایی پرسشنامه

به منظور بررسی اعتبار پرسشنامه، از شاخص نسبت اعتبار محتوا استفاده شد. این شاخص توسط لاوشه طراحی شده است. برای محاسبه این شاخص از نظرات متخصصان حوزه محتوای آزمون استفاده می‌شود و با توضیح اهداف آزمون برای آن‌ها و ارائه تعاریف عملیاتی مربوط به محتوای سوالات برای آن‌ها، از هر یک از آنها خواسته می‌شود براساس طبقه بندی طیف سه بخشی لیکرت به عنوان "مورد ضروری است"، "مورد مفید است اما لازم نیست" و "مورد لازم نیست"، اظهارنظر نمایند. سپس، نسبت اعتبار محتوا بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود: [۱۴]

$$CVR = \frac{S - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (۳-۲)$$

در رابطه فوق  $S$  تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب کردن و  $N$  تعداد کل می‌باشد. برای سنجش اعتبار محتوا از نظر ۳۰ ارزیاب استفاده شد که نتایج در جدول ۳-۵ آمده است. مطابق جدول زیر از آن‌ها خواسته شد تا در مورد ضرورت یا عدم لزوم و همچنین مربوط بودن یا نبودن هر یک از سوالات اظهار نظر کنند. بنابراین، یک CVR برای هر سوال به دست آمد.



جدول (۳-۵) مقادیر CVR برای سوالات پرسشنامه

معیار	شماره زیرمعیار	گویه ضروری است	گویه مفید است، ولی ضروری نیست	گویه ضرورتی ندارد	CVR
هزینه	۱	۲۶	۳	۲	۰/۷۳
	۲	۲۴	۳	۳	۰/۵۶
	۳	۲۶	۲	۳	۰/۶۵
	۴	۲۶	۵	۰	۰/۶۱
	۵	۲۴	۳	۳	۰/۴۷
	۶	۳۰	۰	۰	۰/۷۵
زمان	۷	۲۹	۱	۰	۰/۶۷
	۸	۲۶	۳	۲	۰/۵۰
	۹	۲۹	۰	۲	۰/۶۱
	۱۰	۲۶	۲	۳	۰/۴۶
	۱۱	۲۴	۵	۲	۰/۳۶
	۱۲	۲۳	۵	۳	۰/۳۱
کیفیت	۱۳	۳۰	۰	۰	۰/۵۶
	۱۴	۲۶	۰	۵	۰/۳۹
	۱۵	۲۹	۰	۱	۰/۴۸
	۱۶	۲۹	۰	۱	۰/۴۷
	۱۷	۲۶	۲	۳	۰/۳۵
	۱۸	۲۴	۲	۵	۰/۲۸
میانگین CVR					۰/۴۳

بر اساس تعداد متخصصینی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده اند مقدار CVR نهایی برابر  $0/43$  بدست آمد که بر اساس جدول ۳-۶، این مقدار بیشتر از  $0/33$  (بر اساس ۳۰ نفر ارزیاب) می باشد و روایی پرسشنامه را تأیید می کند. لازم به ذکر است، در صورتی که مقدار CVR محاسبه شده با توجه به تعداد متخصصین ارزیابی کننده، کمتر از مقدار جدول باشد، بایستی سؤالات با «گویه ضرورتی ندارد»، از آزمون کنار گذاشته شوند؛ به علت اینکه بر اساس شاخص روایی محتوایی، روایی محتوایی قابل قبولی ندارند.

جدول (۳-۶) حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس تعداد متخصصین نمره گذار (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴)

تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR
۵	$0/99$	۱۱	$0/59$	۲۵	$0/37$
۶	$0/99$	۱۲	$0/56$	۳۰	$0/33$
۷	$0/99$	۱۳	$0/54$	۳۵	$0/31$
۸	$0/75$	۱۴	$0/51$	۴۰	$0/29$
۹	$0/78$	۱۵	$0/49$		
۱۰	$0/62$	۲۰	$0/42$		

### ۳-۱۰- روش‌های تجزیه و تحلیل اطلاعات

#### ۳-۱۰-۱- بررسی شاخص‌های آماری توصیفی جامعه آماری

در این مرحله بعدی، با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، شاخص‌های توصیفی بر اساس ویژگی‌های پاسخ دهندگان (به دست آمده از پرسشنامه) با استفاده از جداول فرکانس و همچنین نمودارهای میله‌ای مورد بررسی قرار می گیرند.

## ۳-۱۰-۲- بررسی نرمال بودن داده‌ها

در اکثر آزمون‌های پارامتریک، بسیاری از فرضیات مقدماتی وجود دارد که نتایج آزمون را تا زمان تحقق این مفروضات بی اعتبار می‌دانند. در میان این فرضیات، مهم‌ترین و رایج‌ترین فرض، فرض برگشت نرمال داده‌ها است.

توزیع نرمال داده‌ها به این معنی است که هیستوگرام فرکانس داده‌ها تقریباً منحنی طبیعی است. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر تعداد داده‌ها (پاسخ دهندگان) بیش از ۳۰ نفر خواهد بود، از آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون Kolmogorov-Smirnov، می‌توان تصمیم گرفت که آیا از آزمون‌های پارامتریک یا آزمون‌های غیر پارامتریک استفاده می‌شود. بنابراین، با استفاده از این آزمون، نرمال یا غیر نرمال بودن توزیع آماری متغیر مورد مطالعه تعیین می‌شود. به عنوان مثال، در آزمایشات پارامتریک، لازم است که ثابت شود که توزیع متغیرها طبیعی است. به طور کلی می‌توان گفت که آزمون‌های پارامتریک به طور کلی بر اساس میانگین و انحراف معیار است. حال اگر توزیع جامعه عادی نباشد، نمی‌توان از آن به درستی نتیجه گرفت. در این آزمون، فرض اولیه و فرض مخالف به شرح زیر است:

$$\begin{cases} H_0: \text{توزیع نرمال است} \\ H_1: \text{توزیع نرمال نیست} \end{cases}$$

## ۳-۱۰-۳- آزمون میانگین یک جامعه

در بیشتر آزمون‌های T-Student، این توزیع یا در واقع خانواده‌ای از توزیع‌ها است که از آن‌ها برای آزمایش فرضیه‌های مربوط به نمونه در یک جامعه ناشناخته استفاده می‌کند. توزیع t تابعی از درجات آزادی است و هرچه درجه آزادی (یا df) بالاتر باشد، به توزیع طبیعی نزدیکتر است و هرچه درجه آزادی کمتر باشد، پراکندگی بیشتر است. درجات آزادی نیز خود تابعی از اندازه نمونه انتخاب شده است. هرچه تعداد نمونه بیشتر باشد، بهتر است. از آزمون t می‌توان برای تحلیل میانگین در مطالعات چند متغیره، یک متغیره، یک گروه و دو گروه استفاده کرد. این آزمون ممکن است با در نظر گرفتن یک عدد برای میانگین جمعیت انجام شود، که در این مطالعه برابر با ۳ در نظر گرفته شده است. در آزمون t تنها فرض اولیه و فرض مخالف به

شرح زیر است:

$$\begin{cases} H_0: \mu = 3 \\ H_1: \mu \neq 3 \end{cases}$$

در این آزمون، اگر فرضیه اولیه رد شود، به این معنی است که میانگین فرضیه با میانگین داده‌ها تفاوت معناداری دارد. به این ترتیب، اگر شماره داده بیشتر یا کمتر از میانگین کل داده باشد، می‌توان فرضیه‌ها را آزمایش کرد.

### ۳-۱۰-۴- آزمون همبستگی

ضریب همبستگی پیرسون وجود یا عدم وجود رابطه معنی داری بین دو متغیر متوالی را نشان می‌دهد. فرضیات اولیه و مخالف در این آزمون به شرح زیر است:

$$\begin{cases} H_0: \rho = 0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{cases}$$

### ۳-۱۰-۵- تجزیه و تحلیل عاملی (Factor Analysis)

یکی از روش‌های آماری چند متغیره برای تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود در مجموعه داده‌ها، روش تحلیل عاملی است. با استفاده از این روش می‌توان تعداد زیادی از متغیرها را به چندین عامل تقلیل داد، بنابراین مهمترین داده‌های اصلی را می‌توان خلاصه کرد.

در این روش، متغیرها در فاکتورها قرار می‌گیرند، به طوری که درصد واریانس از فاکتور اول به عوامل بعدی کاهش می‌یابد، بنابراین متغیرهایی که در فاکتورهای اول قرار می‌گیرند، بیشترین تأثیر را دارند. تحلیل عاملی در واقع گسترش تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی است.

در این مطالعه، به منظور تعیین مهمترین مولفه‌های موثر بر مدیریت ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن در قم، از تحلیل عاملی استفاده شد.

بدین منظور ابتدا داده‌های پرسشنامه در نرم افزار آماری SPSS وارد و به مدل تحلیل عاملی معرفی شد. مدل به گونه‌ای اجرا شد که پس از انتخاب معیارها، عوامل استخراج شد. نکته قابل توجه در انتخاب متغیرها این است که متغیرهایی باید انتخاب شوند که در سطح اندازه گیری فاصله باشند. با این حال، در برخی موارد از متغیرهای رتبه ای و اسمی نیز استفاده می‌شود. در مورد تعداد نمونه، حداقل تعداد نمونه نباید از ۵۰ نمونه کمتر باشد.

در این حالت، آماری وجود دارد که محقق از طریق آن قادر به تعیین مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی است. این آمار ضریب KMO است که مقدار آن همیشه بین صفر و یک در نوسان است که این امر در نرم افزار آماری قابل انجام است و استخراج می‌شود. [۱۵]

در صورتی که مقدار KMO کمتر از ۰/۵ باشد، داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهند بود و اگر مقدار آن بین ۰/۵ تا ۰/۶۹ باشد می‌توان با احتیاط بیشتری به تحلیل عاملی پرداخت. اما در صورتی که مقدار آن بیشتر از ۰/۷ باشد، همبستگی موجود در بین داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب خواهد بود. به منظور استخراج عوامل (متغیر پنهان)، روش‌های مختلفی وجود دارد که با توجه به مقدار و نوع واریانس متفاوت است که با متغیرهای هر عامل در مدل توجیه می‌شود. اساسی‌ترین این روش‌ها آزمایش اجزای اصلی است. در روش تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی، فاکتورها تمام واریانس هر متغیر را توجیه می‌کنند، از جمله واریانس مشترک با سایر متغیرهای مجموعه و همچنین واریانس ویژه متغیر.

بنابراین، از نظر تئوری تعداد عوامل در این روش باید برابر با تعداد متغیرها باشد. زیرا تمام واریانس هر متغیر باید توسط عوامل توضیح داده شود. به عبارت دیگر، در تجزیه مولفه‌های اصلی به تعداد متغیرها یک مولفه وجود دارد. اما عواملی استخراج می‌شوند که بیشترین میزان واریانس را توضیح می‌دهند.

پس از تعیین روش استخراج عامل در این مرحله، به منظور بهبود روابط بین متغیرها و عوامل اولیه و اعمال تحولات ویژه بر روی عوامل، عملیات دوره انجام می‌شود. به طور کلی، روش‌های مختلفی برای دوره فاکتور وجود دارد که به دو دسته متعامد و غیر متعامد (همبسته) تقسیم می‌شوند.

متداول‌ترین آن‌ها فرمان واریماکس (Varimax) است که از جمله روش‌های متعامد می‌باشد و استقلال میان عامل‌ها را حفظ می‌کند که در این تحقیق نیز از این روش استفاده شد. سرانجام از ماتریس عامل برای تعیین متغیرهای هر عامل (تفسیر ماتریس عامل) استفاده شد. در ماتریس عامل، هر ستون یک عامل را نشان می‌دهد. مقادیر هر ستون بارهای فاکتور هر متغیر را با یک فاکتور نشان می‌دهد. در این ماتریس، هر جا که بالاترین مقدار مطلق بار عامل وجود داشته باشد و از نظر آماری معنادار باشد، از آن متغیر برای بیان

---

ضریب خود استفاده می‌شود. سرانجام، بر اساس نتایج این بخش، مهمترین مولفه‌های موثر بر مدیریت ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن در قم شناسایی و نتایج تفسیر می‌شوند.

## فصل ۴:

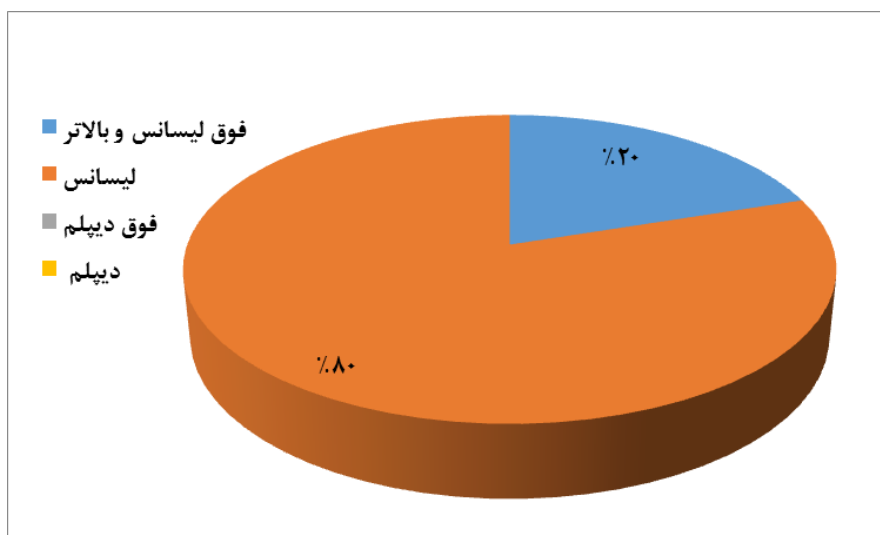
### نتایج و تفسیر آنها

#### ۴-۱- مقدمه

در این فصل نتایج با توجه به روش تحقیق ارائه شده است. به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، ابتدا نتایج شاخص‌های آماری توصیفی پاسخ دهندگان بررسی می‌شود. سپس نتایج تجزیه و تحلیل آماری شامل نرمال بودن داده‌ها، آزمون همبستگی، آزمون میانگین یک جامعه و در نهایت تحلیل عاملی ارائه شده است.

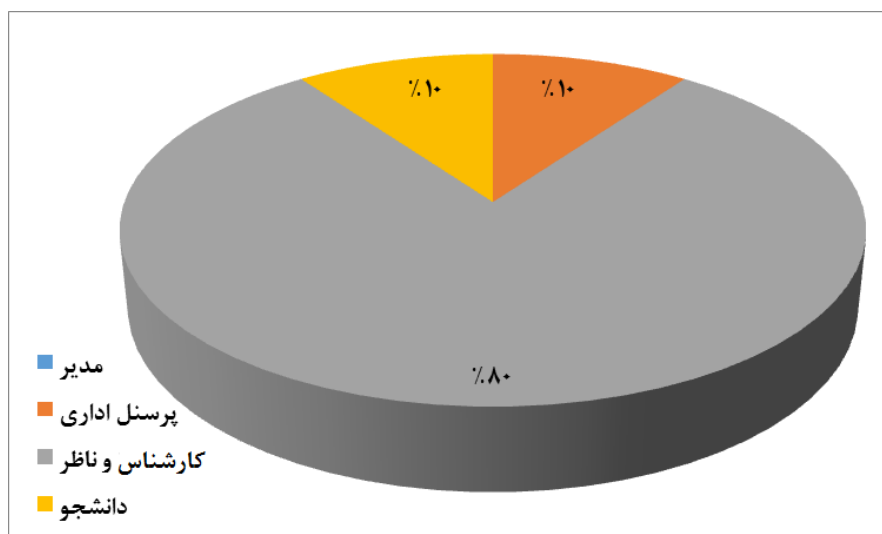
#### ۴-۲- مشخصات پرسش شوندگان

در این بخش مشخصات افراد نمونه شامل تحصیلات، شغل و سابقه کار با استفاده از نمودار فراوانی تحلیل شده است. شکل ۴-۱ نحوه توزیع پرسش شوندگان بر اساس تحصیلات را نشان می‌دهد که با توجه به این نتایج، ۸۰ درصد از پرسش شوندگان لیسانس و ۲۰ درصد فوق لیسانس هستند. شکل ۴-۲ نحوه توزیع پرسش شوندگان بر اساس وضعیت شغل را نشان می‌دهد که بیشتر پرسش شوندگان در حدود ۸۰ درصد کارشناس عمرانی هستند. شکل ۴-۳ نحوه توزیع پرسش شوندگان بر اساس سابقه کار را نشان می‌دهد که بیشتر پرسش شوندگان در حدود ۴۰ درصد بین ۵ تا ۱۰ سال سابقه کار دارند.

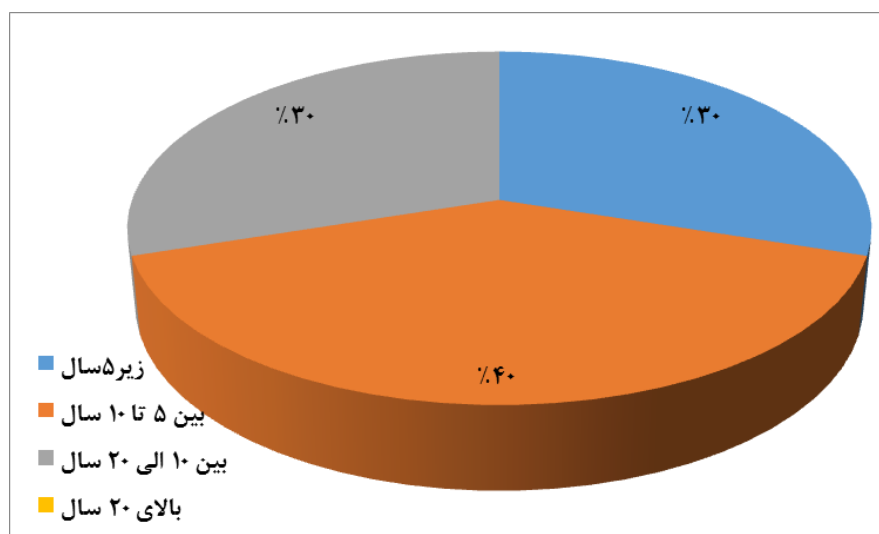


شکل (۴-۱) نحوه توزیع پرسش شوندگان بر اساس تحصیلات





شکل (۲-۴) نحوه توزیع پرسش شونده‌گان بر اساس وضعیت شغل



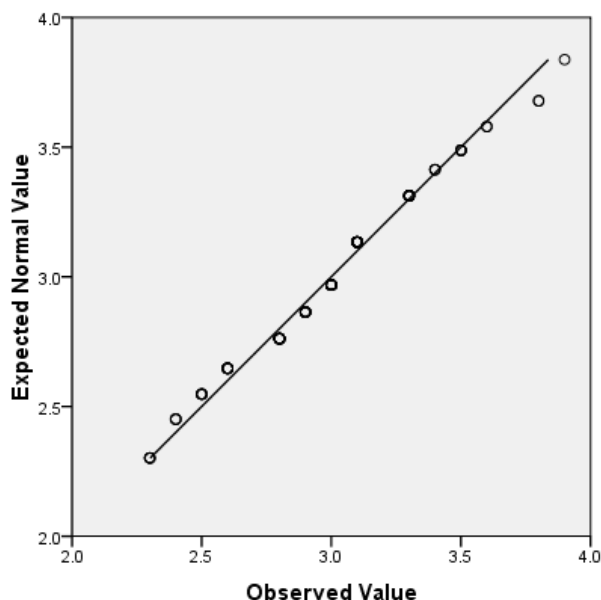
شکل (۳-۴) نحوه توزیع پرسش شونده‌گان بر اساس سابقه کار

### ۴-۳- نتایج آزمون نرمال بودن

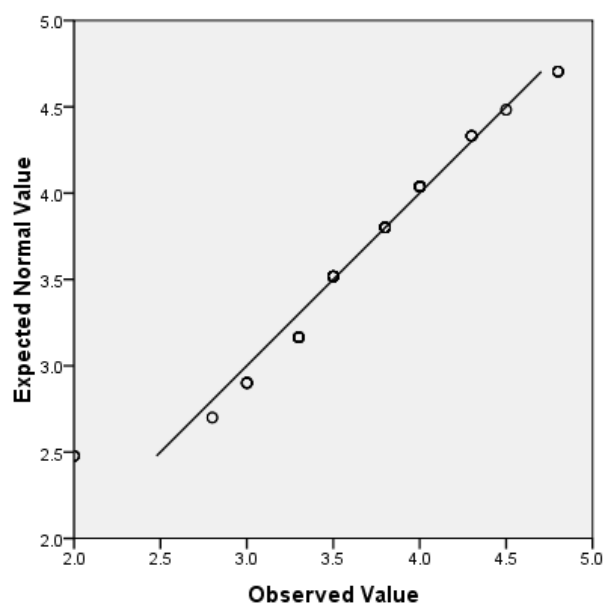
در آزمون‌های پارامتری توزیع جامعه مشخص است؛ به عنوان مثال توزیع جامعه نرمال است، بنابراین در این تحقیق از آزمون‌های پارامتری که شرط اعمال آن‌ها، نرمال بودن داده‌هاست، بکار گرفته می‌شوند. بر این اساس نتایج آزمون نرمال بودن معیارهای هزینه، زمان و کیفیت در جدول ۴-۱ و شکل‌های ۴-۴ تا ۴-۶ آورده شده است. با توجه به نمودارها مشاهده می‌شود نقاط نمونه تقریباً به خوبی در راستای خط توزیع نرمال قرار دارند. علاوه بر این مقادیر چولگی و کشیدگی در دامنه  $+2$  و  $-2$  قرار گرفته‌اند. لذا داده‌ها نرمال می‌باشند همچنین سطح معناداری آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (که بیش از  $0.05$  بدست آمده است) نرمال بودن توزیع معیارها را تأیید می‌کند و بر این اساس اعداد همگن بوده و داده پرت وجود ندارد.

جدول (۴-۱) آزمون نرمال بودن معیارهای پژوهش

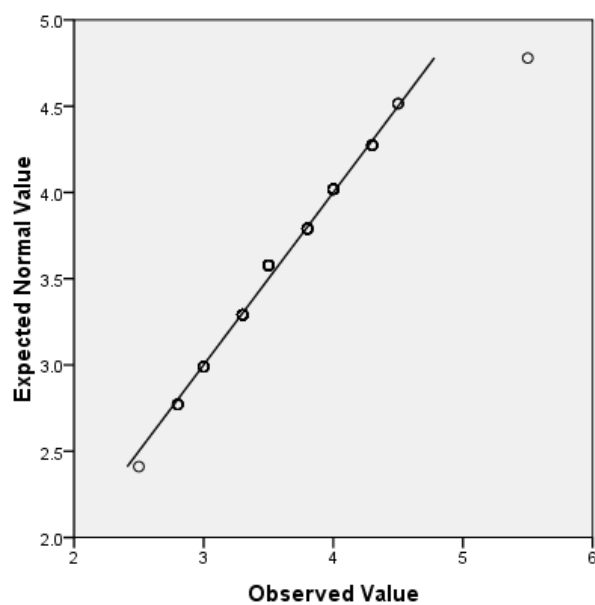
پارامتر	هزینه	زمان	کیفیت
سطح معناداری	۰/۲۳۱	۰/۷۲۲	۰/۵۸۵
چولگی	۰/۰۵۳	-۰/۳۰۵	۰/۴۲۱
کشیدگی	۰/۵۱۹	۱/۵۱۰	۱/۱۰۶



شکل (۴-۴) گراف نرمال بودن معیار هزینه



شکل (۴-۵) گراف نرمال بودن معیار زمان



شکل (۴-۶) گراف نرمال بودن معیار کیفیت

## ۴-۴- نتایج آزمون میانگین یک جامعه

آزمون تی تک نمونه‌ای بر مبنای توزیع  $t$  یک آزمون پارامتری می‌باشد. این آزمون اختلاف میان میانگین یک متغیر را با یک مقدار ثابت (معمولاً میزان متوسط) بررسی می‌کند. در صورتی که میانگین متغیر، اختلاف معناداری با عدد از پیش تعیین شده داشته باشد و نیز دارای مقداری بیشتر از عدد مذکور باشد، می‌توان نتیجه گرفت متغیر مورد بررسی دارای تأثیر معنادار است. نتایج آزمون میانگین یک جامعه در جداول ۲-۴ تا ۴-۴ آمده است. بر اساس آزمون  $t$  تک نمونه‌ای، اختلاف بر اساس میانگین عدد ۳ (عدد میانی در طیف لیکرت: ۱.۲.۳.۴.۵) در نظر گرفته شده است.

با توجه به نتایج آزمون میانگین یک جامعه معیار هزینه در جدول ۲-۴ مشاهده می‌شود که سطح معناداری در مورد زیرمعیارهای ۱- هزینه تهیه مصالح و تجهیزات و ۲- افزایش هزینه های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح، کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که از نظر هزینه، بیشترین ریسک مربوط به زیرمعیارهای مذکور است.

جدول (۲-۴) نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار هزینه

معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	t	df	سطح معناداری
هزینه تهیه مصالح و تجهیزات	۵۰	۴/۸۰۰۰	۰/۹۹۴۴۳	۲/۹۸۳	۴۹	۰/۰۰
هزینه قوانین جریمه تأخیر	۵۰	۴/۱۰۰۰	۰/۶۹۹۲۱	۲/۰۹۸	۴۹	۰/۰۷۵
هزینه تدارکات	۵۰	۳/۹۰۰۰	۰/۷۳۷۸۶	۲/۲۱۴	۴۹	۰/۹۱۱
دستمزد کارکنان و عوامل مشاوره پروژه	۵۰	۳/۹۰۰۰	۰/۶۳۲۴۶	۱/۸۹۷	۴۹	۰/۰۴۳
افزایش هزینه های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح	۵۰	۴/۶۰۰۰	۰/۶۳۲۴۶	۱/۸۹۷	۴۹	۰/۰۰۳
هزینه انرژی های تحمیلی و محیط زیست (آب، برق، و ...)	۵۰	۳/۸۰۰۰	۰/۷۰۷۱۱	۲/۱۲۱	۴۹	۰/۱۱۶

با توجه به نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار زمان در جدول ۳-۴ مشاهده می‌شود که سطح معناداری در مورد زیرمعیارهای ۱- زمانبندی اتمام و تحویل پروژه، ۲- زمانبندی مراحل اجرا و برنامه ریزی پروژه و ۳- تأخیر در پرداخت مطالبات پیمانکار و سایر عوامل اجرایی، کمتر از ۰/۰۵ است. این نتیجه نشان می‌دهد که از نظر زمان، بیشترین ریسک مربوط به زیرمعیارهای مذکور است.

جدول (۳-۴) نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار هزینه

معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	t	df	سطح معناداری
زمانبندی اتمام و تحویل پروژه	۵۰	۴/۵۰۰۰	۲/۰۸۷	۰/۶۹۶	۴۹	۰/۰۰
زمانبندی مراحل اجرا و برنامه ریزی پروژه	۵۰	۴/۱۰۰۰	۲/۳۰۸	۰/۷۶۹	۴۹	۰/۰۰۵
تأخیر در پرداخت مطالبات پیمانکار و سایر عوامل اجرایی	۵۰	۴/۱۰۰۰	۲/۴۳۵	۰/۸۱۲	۴۹	۰/۰۱
ضعف در کنترل به موقع برنامه زمانبندی از سوی دستگاه نظارت	۵۰	۳/۹۰۰۰	۲/۳۳۳	۰/۷۷۸	۴۹	۰/۳۵۲
عدم تعیین مدت زمانی مناسب انجام پروژه در قرار دادها بر اساس مطالعات علمی	۵۰	۳/۵۰۰۰	۳/۲۸۱	۱/۰۹۴	۴۹	۰/۵۷۹
تأخیر در پیشرفت پروژه ناشی از حجم ترافیک محدوده کارگاه	۵۰	۳/۳۰۰۰	۲/۰۸۷	۰/۶۹۶	۴۹	۰/۱۱۶

با توجه به نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار کیفیت در جدول ۴-۴ مشاهده می‌شود که سطح معناداری در مورد زیرمعیارهای ۱- تخصص عوامل اجرایی پروژه، ۲- نظارت عالیه در طول اجراء طرح، ۳- رعایت استانداردها و مشخصات فنی در قرارداد، ۴- بکارگیری مصالح مناسب و با کیفیت در پروژه، کمتر از ۰/۰۵ است. این نتیجه نشان می‌دهد که از نظر کیفیت، بیشترین ریسک مربوط به زیرمعیارهای مذکور است.

جدول (۴-۴) نتایج آزمون میانگین یک جامعه برای معیار کیفیت

معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	t	df	سطح معناداری
تخصص عوامل اجرایی پروژه	۵۰	۴/۳۰۰۰	۳/۵۸۰	۱/۱۹۳	۴۹	۰/۰۰۳
نظارت عالیه در طول اجراء طرح	۵۰	۴/۰۰۰۰	۲/۲۷۶	۰/۷۵۹	۴۹	۰/۰۰۳
شفافیت در برخورد با پیمانکار در صورت شکست تکمیل پروژه	۵۰	۳/۱۰۰۰	۳/۱۲۹	۰/۶۵۰	۴۹	۰/۱۱۱
رعایت استانداردها و مشخصات فنی در قرارداد	۵۰	۴/۷۰۰۰	۲/۵۱۸	۰/۸۳۹	۴۹	۰/۰۰۰
بکارگیری مصالح مناسب و با کیفیت در پروژه	۵۰	۴/۵۰۰۰	۲/۶۵۷	۰/۸۸۵	۴۹	۰/۰۰۰
طراحی و جانمایی مناسب پروژه مرتبط با اهداف آن	۵۰	۴/۰۰۰۰	۲/۵۴۵	۰/۸۴۹	۴۹	۰/۶۵۷

#### ۴-۵- نتایج آزمون همبستگی پیرسون

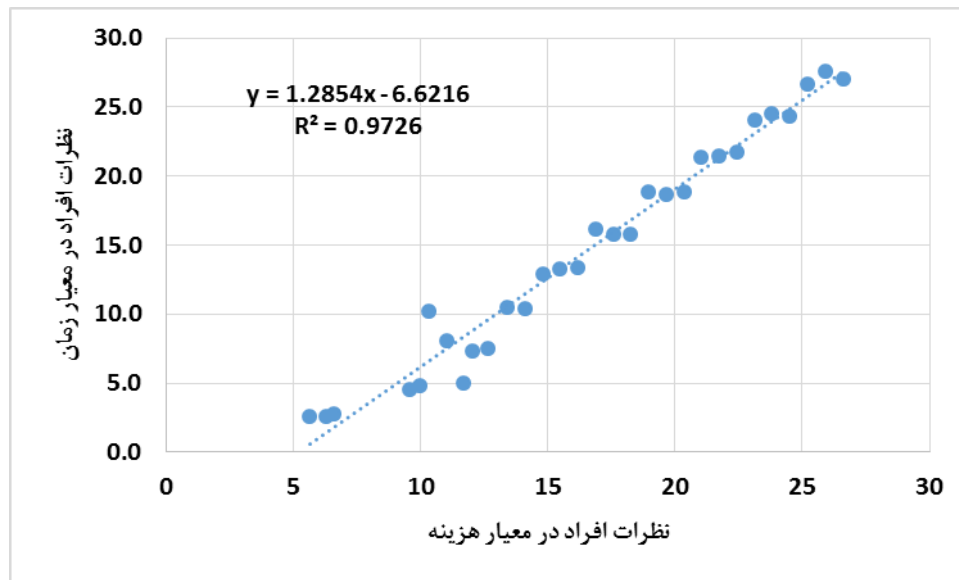
برای بررسی ارتباط بین متغیرهای کمی از آزمون پارامتری پیرسون استفاده شد. جدول ۴-۵ مقادیر مربوط به آزمون همبستگی معیارها را نشان می‌دهد. نتایج جدول نشان می‌دهد که معیار هزینه با معیارهای زمان و کیفیت در سطح اطمینان ۹۹ درصد همبستگی مثبت و معنی دار دارد. این نتایج نشان می‌دهد که معیار هزینه بیشترین ارتباط را با سایر عوامل در تحلیل ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم دارد.

جدول (۴-۵) بررسی ارتباط بین معیارهای موثر در ارزیابی ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم

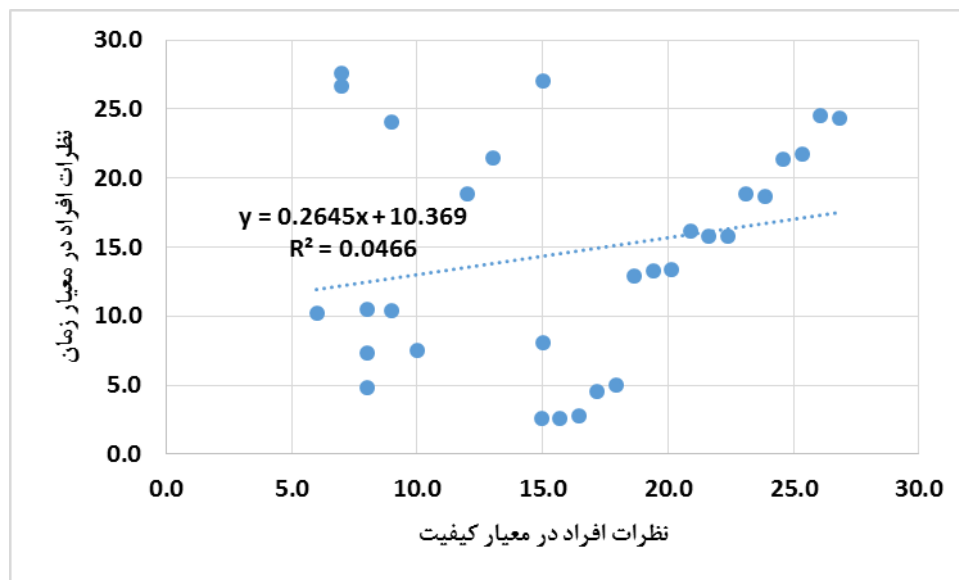
معیار		هزینه	زمان	کیفیت
هزینه	ضریب همبستگی	۱	۰/۰۶۱	۰/۵۱۵
	معنی داری	.	***۰/۵۱۶	***۰/۷۰۵
	تعداد داده‌ها	۵۰	۵۰	۵۰
زمان	ضریب همبستگی	۰/۰۶۱	۱	۰/۰۶۸
	معنی داری	***۰/۵۱۶	.	۰/۲۱۷
	تعداد داده‌ها	۵۰	۵۰	۵۰
کیفیت	ضریب همبستگی	۰/۵۱۵	۰/۰۶۸	۱
	معنی داری	***۰/۷۰۵	۰/۲۱۷	.
	تعداد داده‌ها	۵۰	۵۰	۵۰
*همبستگی در سطح ۹۵ درصد				
**همبستگی در سطح ۹۹ درصد				

#### ۴-۶- نتایج آزمون همبستگی خطی

در شکل‌های ۴-۷ تا ۴-۹ نتایج آزمون همبستگی خطی بین معیارهای پژوهش ارائه گردیده است. طبق نتایج بیشترین همبستگی خطی در بین ارتباط‌های معنی دار، مربوط به همبستگی خطی زمان با هزینه است. به عبارتی، پارامتر زمان بیشترین تأثیر را بر هزینه دارد که در نهایت تقابل این دو معیار منجر به افزایش ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم شده است.

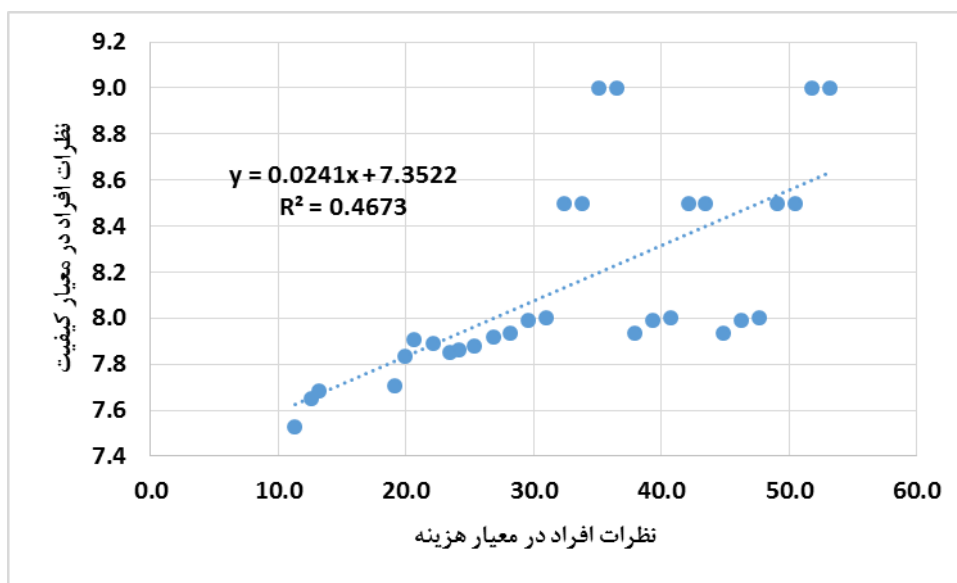


شکل (۷-۴) همبستگی خطی زمان با هزینه



شکل (۸-۴) همبستگی خطی زمان با کیفیت





شکل (۹-۴) همبستگی خطی هزینه با کیفیت

#### ۴-۷- نتایج تحلیل عاملی

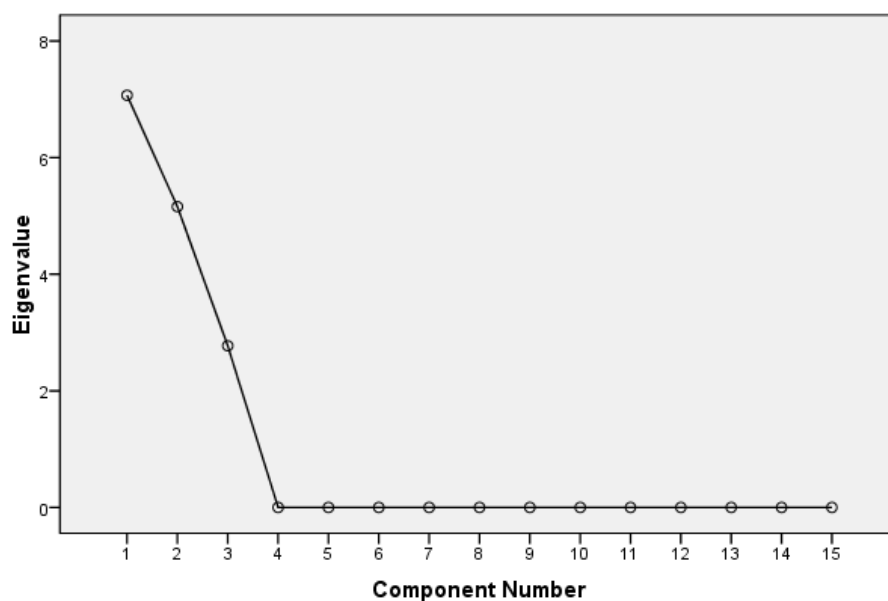
به منظور انتخاب مهمترین فاکتورهای تأثیرگذار در ارزیابی ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم بر مبنای داده‌های حاصل از قضاوت کارشناسی مرتبط با معیارهای هزینه، زمان و کیفیت، ابتدا مقادیر هر متغیر مطالعاتی وارد نرم افزار آماری SPSS شدند. سپس با استفاده از مدل تجزیه و تحلیل عاملی، بارهای عاملی مربوط به هر متغیر در داخل هر عامل استخراج شد.

جدول ۴-۶ مقدار ویژه و واریانس متناظر با عامل‌ها را نشان می‌دهد. مقدار ویژه هر عامل نسبتی از واریانس کل متغیرهاست که توسط آن عامل تبیین می‌شود. در این جدول در ستون اول مقادیر ویژه اولیه برای هر یک از عامل‌ها در غالب مجموع واریانس تبیین شده برآورد می‌شود. واریانس تبیین شده بر حسب درصدی از کل واریانس و درصد تجمعی است. در ستون دوم واریانس تبیین شده عامل‌هایی ارائه می‌شود که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از یک است. به عبارتی عامل‌هایی را در این ستون نشان می‌دهد که بیشترین واریانس را ارائه می‌دهند. در شکل ۴-۱۰ نیز اسکری‌گراف تعداد عامل‌ها نشان داده شده است. با توجه به نتایج جدول و نمودار مشاهده می‌شود که ۱۸ زیرمعیار مطالعاتی را که در سه گروه هزینه، زمان و کیفیت قرار گرفته‌اند را می‌توان در سه عامل با مجموع ۱۰۰ درصد واریانس داده‌ها جای داد.

جدول (۴-۶) درصد واریانس و مقادیر ویژه عامل‌های مختلف بعد از چرخش

عامل	مقادیر ویژه عامل‌های ویژه با چرخش		
	مقادیر ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی
۱	۷/۳۱۲	۴۸/۵۶۲	۴۸/۵۶۲
۲	۶/۰۰۳	۳۱/۲۶۳	۷۹/۸۲۵
۳	۳/۸۵۴	۲۰/۱۷۵	۱۰۰/۰۰۰

Scree Plot



شکل (۴-۱۰) اسکری‌گراف تعداد عامل‌ها

در جدول ۴-۷ مقادیر ماتریس چرخانده شده عامل‌ها آمده است. با توجه به نتایج مقایسه‌ای ردیف‌های سه عامل مشاهده می‌شود که در هر عامل ۲ متغیر قرار دارند. در این بین عامل اول اهمیت بیشتری دارد، چرا که ۲ متغیر با ۴۸/۵۶۲ درصد واریانس داده‌ها را پوشش می‌دهد. همچنین متغیرهای زیر به ترتیب بیشترین

مقادیر ماتریس چرخانده شده را داشتند.

- هزینه تهیه مصالح و تجهیزات
- افزایش هزینه‌های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح
- زمانبندی اتمام و تحویل پروژه

جدول (۷-۴) مقادیر ماتریس چرخانده شده عامل‌ها

عامل‌ها			زیرمعیارها
۳	۲	۱	
۰/۰۸۷-	۰/۲۶۱-	۰/۹۹۷	هزینه تهیه مصالح و تجهیزات
۰/۰۴۱-	۰/۰۳۱	۰/۹۹۷	افزایش هزینه‌های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح
۰/۰۱۶-	۰/۹۹۶	۰/۰۰۵-	زمانبندی اتمام و تحویل پروژه
۰/۰۱۶-	۰/۸۶۷	۰/۴۰۴	زمانبندی مراحل اجرا و برنامه ریزی پروژه
۰/۴۰۵	۰/۷۵۵	۰/۷۲۳	تأخیر در پرداخت مطالبات پیمانکار و سایر عوامل اجرایی
۰/۴۹۱-	۰/۰۸۷-	۰/۰۱۶-	بکارگیری مصالح مناسب و با کیفیت در پروژه
۰/۸۱۶	۰/۴۸۶-	۰/۸۷۴-	رعایت استانداردها و مشخصات فنی در قرارداد

## فصل ۵:

### جمع‌بندی و پیشنهادها

## ۵-۱- مقدمه

با توجه به نتایجی که در فصل قبل بدست آمد، در این فصل به بحث و جمع‌بندی پرداخته می‌شود و در انتها پیشنهادات ارائه می‌گردد.

## ۵-۲- بحث

در این پژوهش با استفاده از روش‌های آماری به شناسایی و ارزیابی ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن کلانشهر قم پرداخته شد. بدین منظور ابتدا اقدام به شناسایی معیارها و زیرمعیارهای موثر در ارزیابی ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن کلانشهر قم شد. با بررسی سوابق تحقیق مختلف سه معیار موثر شامل ۱- هزینه، ۲- کیفیت و ۳- زمان تعریف شد. سپس بر اساس روش دلفی بر مبنای نظر ۳۰ نفر خبره، زیرمعیارهای هر معیار دسته‌بندی شدند. همچنین بر اساس ضریب آلفای کرونباخ، پایایی پرسشنامه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ضریب آلفای کرونباخ برای معیارها برابر ۰/۷۶۹ به دست آمد. با توجه به اینکه مقدار این ضریب بیشتر از ۰/۷ می‌باشد، بنابراین اعتبار سوالات پرسشنامه مورد تأیید است. همچنین روایی معیارها و زیرمعیارها بر اساس جدول استاندارد CVR تأیید شد.

در بخش تحلیل‌های آماری، اقدام به تهیه پرسشنامه پنج گزینه‌ای طیف لیکرت شد. این پرسشنامه در اختیار ۵۰ نفر از خبرگان و کارشناسان پروژه‌های عمرانی کلانشهر قم قرار گرفت تا نظر خود را در خصوص ارجحیت زیرمعیارها در گروه سه معیار هزینه، زمان و کیفیت بیان کنند. سپس داده‌ها وارد نرم افزار SPSS شد و تحلیل نتایج انجام گرفت.

نتایج نشان داد در معیار هزینه، بیشترین امتیازها با سطح معنی‌داری بالای ۹۵ درصد مربوط به زیرمعیارهای ۱- هزینه تهیه مصالح و تجهیزات و ۲- افزایش هزینه‌های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که از نظر هزینه، بیشترین ریسک مربوط به زیرمعیارهای مذکور است. طبق نظر پژوهشگران پیش‌بینی نرخ تورم مصالح ساختمانی تأثیر قابل توجهی در تصمیم‌گیری بهتر و کاهش ریسک در پیشنهاد قیمت پروژه‌های ساختمانی خواهد داشت. [۱۶]

طبق نتایج در معیار زمان، بیشترین امتیازها با سطح معنی داری بالای ۹۵ درصد مربوط به زیرمعیارهای ۱- زمانبندی اتمام و تحویل پروژه، ۲- زمانبندی مراحل اجرا و برنامه ریزی پروژه و ۳- تأخیر در پرداخت مطالبات پیمانکار و سایر عوامل اجرایی است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که از نظر زمان، بیشترین ریسک مربوط به زیرمعیارهای مذکور است. پژوهشگران نیز توجه به مدیریت و زمانبندی هزینه را در فازهای مختلف پروژه ضروری می‌دانند. [۱۷]

نتایج نشان داد در معیار کیفیت، بیشترین امتیازها با سطح معنی داری بالای ۹۵ درصد مربوط به زیرمعیارهای ۱- تخصص عوامل اجرایی پروژه، ۲- نظارت عالیه در طول اجراء طرح، ۳- رعایت استانداردها و مشخصات فنی در قرارداد، ۴- بکارگیری مصالح مناسب و با کیفیت در پروژه است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که از نظر کیفیت، بیشترین ریسک مربوط به زیرمعیارهای مذکور است. طبق نظر پژوهشگران در زمان اجرای پروژه‌های عمرانی، باید قبل از نیاز به مصالح، کالا و ماشین آلات و تجهیزات با برنامه‌ریزی بر اساس بودجه اختصاص داده شده و همچنین با در نظر گرفتن کیفیت هزینه، زمان و روش اجرا و نحوه به کارگیری و تملک آنها اقدامات لازم را انجام داد که با مدیریت هزینه، کیفیت و زمانبندی مراحل پروژه می‌توان به اهداف موفق پروژه دست یافت. [۱۸]

نتایج آزمون همبستگی نشان داد معیار هزینه با معیارهای زمان و کیفیت در سطح اطمینان ۹۹ درصد همبستگی مثبت و معنی دار دارد. این نتایج نشان می‌دهد که معیار هزینه بیشترین ارتباط را با سایر عوامل در تحلیل ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم دارد. در آزمون همبستگی خطی نیز مشاهده شد معیار زمان با معیار هزینه از نظر تطابق نظرات کارشناسان خبره از ارتباط بالایی برخوردار است. به عبارتی کارشناسان پروژه‌های عمرانی تعاونی مسکن کلانشهر قم اعتقاد دارند که افزایش زمان و طولانی شدن زمان ساخت و تکمیل پروژه منجر به افزایش هزینه‌ها می‌شود. در پژوهشی نیز مشخص شده تأخیرات زمانی در مدیریت هزینه پروژه‌های عمرانی اثرگذار است. [۱۹]

نتایج تجزیه و تحلیل عاملی نشان داد که هزینه تهیه مصالح و تجهیزات، افزایش هزینه‌های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح و زمانبندی اتمام و تحویل پروژه مهم‌ترین معیارها در ارزیابی ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن کلانشهر قم می‌باشند. تورم و افزایش قیمت مصالح به طور غیرمستقیم مشکلات تخصیص اعتبارات را به همراه خواهد داشت که از عوامل ایجادکننده تأخیر در اجرا و بهره‌برداری از پروژه‌های عمرانی است. [۲۰]

### ۵-۳- جمع‌بندی

طبق نتایجی که حاصل گردید مشخص شد که مدل‌های آماری نظیر آزمون میانگین یک جامعه، آزمون همبستگی و تجزیه و تحلیل عاملی توانسته‌اند به خوبی در تحلیل ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن کلانشهر قم از کارایی قابل قبولی برخوردار باشند.

طبق نتایج، هزینه‌های ناشی از تورم و مدیریت زمان تأمین مصالح و تجهیزات از عوامل مهمی بودند که می‌تواند در مدیریت هزینه پروژه‌های تعاونی مسکن کلانشهر قم تأثیرگذار باشد. نتایج نشان داد پژوهشگرانی نیز به این نتیجه رسیدند که طولانی بودن زمان لازم جهت ارائه ضمانتنامه بانکی (ارزی) از سوی سازندگان، درخواست تغییر قیمت پیمانکاران، تغییرات نرخ ارز و تورم، تأخیر در حین ساخت تجهیزات، ادعای مشاور و پیمانکاران اجرایی، از عوامل موثر بر مدیریت هزینه پروژه‌ها می‌باشند [۲۱]. طبق نظر پژوهشگران، یکی از موارد مهم در خصوص نظارت به مسائل فنی، قراردادی و اجرایی، در ارتباط با الگوی مدیریت هزینه در پروژه‌های عمرانی قبل از شروع پروژه و در زمان انجام مناقصه است که باید مد نظر قرار گیرد. همچنین در بحث اعمال قوانین و مقررات، کنترل تورم و افزایش قیمت مصالح بایستی مدنظر ارگان‌های مدیریتی و اجرایی باشد [۲۲]. چالش‌های مربوط به قوانین دولتی نیز یکی از عوامل مهم در تأخیر پروژه عنوان می‌شود. در عین حال نتایج این پژوهش نیز نشان داد که گزینه‌های جلوگیری از افزایش هزینه‌های تأمین مصالح و تجهیزات و کنترل هزینه‌های ناشی از تورم بیشترین اثر مثبت را در کاهش ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن کلانشهر قم دارند.

### ۵-۴- پیشنهادات

با توجه به نتایجی که حاصل شد، پیشنهادات ذیل مطرح می‌گردد:

- ♦ پیشنهاد می‌شود جلوگیری از افزایش هزینه‌های تأمین مصالح و تجهیزات از طریق مدیریت زمانبندی تکمیل پروژه از طرف مدیران اجرایی پروژه‌های عمرانی مدنظر باشد.
- ♦ پیشنهاد می‌شود هزینه‌های ناشی از تورم از سوی مدیران بالادستی کنترل شود تا کاهش هزینه‌ها و تکمیل و تحویل به موقع مطابق با برنامه‌های از پیش تعیین شده باشد.

## مراجع



- [۱] پور محبی، ابوالقاسم، ۱۳۹۸، معرفی ارتباط ریسک و پروژه از دیدگاه مهندسی عمران، دومین کنفرانس ملی عمران و معماری در مدیریت شهری قرن ۲۱، تبریز، دانشگاه جامع علمی کاربردی - سازمان همیاری شهرداری ها و مرکز توسعه خلاقیت و نوآوری علوم نوین
- [۲] طباطبائی، فرهاد و خلیل طباطبائی، ۱۳۹۸، مدیریت ریسک در پروژه های ساختمانی، اولین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، معماری و بازآفرینی شهری، تهران - دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی - مرکز همایش های بین المللی امام خمینی (ره)، دبیرخانه دائمی کنفرانس،
- [۳] ابراهیمی، سمیرا و مهدی محمدباقری، ۱۳۹۸، بررسی تاثیر استانداردهای مدیریت پروژه بر مدیریت ریسک پروژه های عمرانی در بحث ساختمان در استان کرمان، چهارمین کنفرانس ملی اقتصاد، مدیریت و حسابداری، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز - سازمان صنعت، معدن و تجارت خوزستان
- [4] Guo, F., Chang-Richards, Y., Wilkinson, S., & Li, T. C. (2014). Effects of project governance structures on the management of risks in major infrastructure projects: A comparative analysis. *International Journal of Project Management*, 32(5), 815-826.
- [5] Nieto-Morote, A., & Ruz-Vila, F. (2011). A fuzzy approach to construction project risk assessment. *International Journal of Project Management*, 29(2), 220-231.
- [6] Aminbakhsh, S., Gunduz, M., & Sonmez, R. (2013). Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. *Journal of safety research*, 46, 99-105.
- [7] Shi, Q., Zhou, Y., Xiao, C., Chen, R., & Zuo, J. (2014). Delivery risk analysis within the context of program management using fuzzy logic and DEA: a China case study. *International Journal of Project Management*, 32(2), 341-349.
- [۸] قائدشرف، مرجان؛ روزبه علانی اورگانی و حمیدرضا ملکی، ۱۳۸۷، ارائه مدلی جهت مدیریت و اولویت بندی ریسک فعالیت های پروژه در شرایط فازی با استفاده از الگوریتم برنامه ریزی کیفی، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران، گروه پژوهشی آریانا،
- [۹] قدوسی، پرویز؛ سیدمجتبی حسینی پور و مجید جلال، ۱۳۸۷، ارزیابی فازی و تخصیص قراردادی علل و ریسکهای مرتبط با تاخیرات پروژه های سد سازی ایران، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک پروژه ها، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، پژوهشکده شهید رضائی،
- [۱۰] مومنی، م. (۱۳۸۷). مباحث نوین تحقیق در عملیات، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- [۱۱] فرجی دانا، احمد، ۱۳۷۹، مطالعات میان رشته‌ای تعامل میان علوم اقتصاد و علوم طبیعی و اجتماعی، سخن سمت، شماره ۶: ۱۵-۳.
- [۱۲] سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس و حجازی، الهه، ۱۳۹۴، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، چاپ بیست و هشتم، تهران، انتشارات آگاه.
- [۱۳] جباری نوقابی، ه. و جباری نوقابی، م.، ۱۳۸۸، نکاتی چند در مورد برآورد حجم نمونه و معرفی نرم‌افزار مربوطه، نشریه دانشجویی آمار(ندا)، شماره ۲، سال ۴، ص ۱۳ تا ۲۱

- [۱۴] حسینی، س.م.ا.، مسلمان یزدی، ح. مسلمان یزدی، م.ر. ۱۳۹۴. شناسایی و مدل سازی عوامل کلیدی موفقیت پروژه های عمرانی با تکنیک AHP. دومین کنفرانس بین المللی عمران، معماری و توسعه اقتصاد شهری، ۱۲ ص.
- [۱۵] زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۹. روش های تحلیل رگرسیون چندمتغیره در نرم افزار SPSS. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۶ ص.
- [۱۶] روانشادنیاز، مهدی و حسین فضلی زاده، ۱۳۹۴، ارزیابی قیمت آتی و الگوی نوسانات قیمت مصالح ساختمانی بر اساس مدل پیش بینی مبتنی بر شبکه های عصبی مصنوعی، دهمین کنگره بین المللی مهندسی عمران، تبریز، دانشگاه تبریز دانشکده مهندسی عمران،
- [17] Torp, O., Thodesen, C., Klakegg, J. "Cost Development Over-time at Construction Planning Phase: Empirical Evidence from Norwegian Construction Projects". *Procedia Engineering*, 145, 2016, 1177-1184 .
- [۱۸] سلحشور، جمشید و محسن میثاقی فاروجی، ۱۳۹۰، مدیریت منابع انسانی در پروژه های عمرانی، اولین کنفرانس ملی عمران و توسعه، رشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لشت نشا،
- [19] Chan AP, Lam PT, Chan DW, Cheung E, Ke Y. "Potential obstacles to successful implementation of public-private partnerships in Beijing and the Hong Kong special administrative region". *Journal of Management in Engineering*. 2009; 26(1):30-40 .
- [۲۰] کریمی پور، حسن؛ حسن ذوقی و پرویز عالی پور، ۱۳۹۴، استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی و شبکه ای جهت بررسی شاخص های موثر بر تأخیر پروژه های عمرانی (مطالعه موردی طرح جامع آبرسانی روستاهای استان گیلان)، سومین کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران، دبیرخانه دائمی کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری، دانشگاه شهید بهشتی،
- [۲۱] احمدی، علی، شکوهیار، سجاد. ۱۳۹۴. بررسی عوامل داخلی و خارجی اثر تحریم ها بر استراتژی اجرای پروژه مطالعه موردی فازهای توسعه پارس جنوبی. سومین کنفرانس بین المللی اقتصاد در شرایط تحریم، ۱۳ ص.
- [۲۲] دهقان، محسن، نوری، سیامک، ابن الرسول، سید اصغر. ۱۳۸۸. طراحی الگوی مدیریت هزینه در پروژه های عمرانی. اولین کنفرانس مدیریت اجرایی. ۱۷ ص.

## پیوست‌ها

## پیوست الف

## پرسشنامه پژوهشی

## ویژه صاحب نظران و کارشناسان پروژه‌های عمرانی

با عرض سلام و ادب

پرسشنامه حاضر به منظور انجام تحقیقی دانشگاهی در قالب یک پایان نامه کارشناسی ارشد راجع به "شناسایی و ارزیابی ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن" می‌باشد. مستدعی است برای بهبود مدیریت هزینه، زمان و کیفیت پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

متشکرم

## مشخصات فردی

- سن: کمتر از ۳۰ سال ☐ ۳۰ تا ۴۵ سال ☐ ۴۵ تا ۶۰ سال ☐ ۶۰ سال و بیشتر ☐
- سمت شغلی: کارفرما ☐ پیمانکار ☐ مشاور ☐ شجوی عمران ☐ ☐
- میزان تحصیلات: کارشناسی ☐ کارشناسی ارشد ☐ دکتری ☐
- سابقه کاری: کمتر از ۵ سال ☐ ۵ تا ۱۰ سال ☐ بیشتر از ۱۰ سال ☐

## پرسشنامه الف - تکنیک DEMATEL

**راهنمایی:** روش پاسخ دادن به پرسش‌ها و الگوی امتیازدهی بدین صورت است که شما بایستی نظر خود را در مورد تأثیر یک معیار بر میزان ریسک در پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم اعلام نمایید. مثلاً، معیار هزینه تهیه مصالح و تجهیزات چقدر در ریسک موفقیت یا شکست پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم اثرگذار هست؟ که شما باید یکی از گزینه‌ها را انتخاب نمایید.

پرسشنامه الف - میزان تأثیرگذاری زیرمعیارهای هزینه در ارزیابی ریسک پروژه‌های تعاونی مسکن شهر قم

ردیف	معیار الف	بدون تأثیر (۱)	تأثیر کم (۲)	تأثیر متوسط (۳)	تأثیر زیاد (۴)	تأثیر خیلی زیاد (۵)
۱	هزینه تهیه مصالح و تجهیزات	۱	۲	۳	۴	۵
۲	هزینه قوانین جریمه تأخیر	۱	۲	۳	۴	۵
۳	هزینه تدارکات	۱	۲	۳	۴	۵
۴	دستمزد کارکنان و عوامل مشاوره پروژه	۱	۲	۳	۴	۵
۵	افزایش هزینه‌های ناشی از تورم و افزایش قیمت مصالح	۱	۲	۳	۴	۵
۶	هزینه انرژی‌های تحمیلی و محیط زیست (آب، برق و ...)	۱	۲	۳	۴	۵

## پرسشنامه ب- میزان تأثیرگذاری زیرمعیارهای زمان در ارزیابی ریسک پروژه های تعاونی مسکن شهر قم

ردیف	معیار الف	بدون تأثیر (۱)	تأثیر کم (۲)	تأثیر متوسط (۳)	تأثیر زیاد (۴)	تأثیر خیلی زیاد (۵)
۱	زمانبندی اتمام و تحویل پروژه	۱	۲	۳	۴	۵
۲	زمانبندی مراحل اجرا و برنامه ریزی پروژه	۱	۲	۳	۴	۵
۳	تأخیر در پرداخت مطالبات پیمانکار و سایر عوامل اجرایی	۱	۲	۳	۴	۵
۴	ضعف در کنترل به موقع برنامه زمانبندی از سوی دستگاه نظارت	۱	۲	۳	۴	۵
۵	عدم تعیین مدت زمانی مناسب انجام پروژه در قرار دادهای بر اساس مطالعات علمی	۱	۲	۳	۴	۵
۶	تأخیر در پیشرفت پروژه ناشی از حجم ترافیک محدوده کارگاه	۱	۲	۳	۴	۵

## پرسشنامه ج- میزان تأثیرگذاری زیرمعیارهای کیفیت در ارزیابی ریسک پروژه های تعاونی مسکن شهر قم

ردیف	معیار الف	بدون تأثیر (۱)	تأثیر کم (۲)	تأثیر متوسط (۳)	تأثیر زیاد (۴)	تأثیر خیلی زیاد (۵)
۱	تخصیص عوامل اجرایی پروژه	۱	۲	۳	۴	۵
۲	نظارت عالیه در طول اجراء طرح	۱	۲	۳	۴	۵
۳	شفافیت در برخورد با پیمانکار در صورت شکست تکمیل پروژه	۱	۲	۳	۴	۵
۴	رعایت استانداردها و مشخصات فنی در قرارداد	۱	۲	۳	۴	۵
۵	بکار گیری مصالح مناسب و با کیفیت در پروژه	۱	۲	۳	۴	۵
۶	طراحی و جانمایی مناسب پروژه مرتبط با اهداف آن	۱	۲	۳	۴	۵

## پیوست ب - گزارش پیشینه پژوهش

شماره: ۱۳۳۵۳۲۴۵  
تاریخ: ۱۳۹۹/۵/۹  
پوسته: ندارد



پژوهشی - مدیریت دانش - آموزش

به نام خدا  
گزارش پیشینه پژوهش

## با سلام و احترام

جست‌وجوی اطلاعات پایان‌نامه‌ها و رساله‌های ایراندک درباره «شناسایی و ارزیابی ریسک» در پروژه‌های تعاونی مسکن، به درخواست آقای/ خانم «محمدحسین شریف زاده» با شماره ملی/ گذرنامه «۰۰۳۸۶۱۳۴۰۴۹»، پیشینه‌ای را نشان نمی‌دهد؛ ولی مدرک (مدارک) زیر می‌تواند نزدیک به موضوع باشد.

- کلیدواژه‌های پیشنهادی کاربر: ارزیابی ریسک/ مدیریت ریسک/ تعاونی مسکن/ پروژه‌های عمرانی
- کلیدواژه‌های ایراندک: ریسک/ پروژه‌های تعاونی مسکن

عنوان	نوع	نشانی
تأثیر مدیریت ریسک در پروژه‌های عمرانی	پروپوزال	<a href="https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/7a80848bd7d9e0c528c9c6ec352e05f7">https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/7a80848bd7d9e0c528c9c6ec352e05f7</a>
تأثیر سیستم مدیریت ریسک پروژه در پروژه‌های عمرانی-تعمیراتی یا سوج	پارسی	<a href="https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/2304d3a1bd8f3095811449c0bcc8d507">https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/2304d3a1bd8f3095811449c0bcc8d507</a>
ارایه چارچوب سیستم مدیریت ریسک پروژه‌های عمرانی با تأکید بر استاندارد PMBOK	پارسی	<a href="https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/9c0f6ddceb00a3fccf6e6aabcbe6839a">https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/9c0f6ddceb00a3fccf6e6aabcbe6839a</a>
بررسی تأثیر مدیریت ریسک در اجرا و ساخت پروژه‌های عمرانی	پروپوزال	<a href="https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/506c8debcc80f7b1ca712f5362455364">https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/506c8debcc80f7b1ca712f5362455364</a>
شناسایی و اولویت بندی مدیریت ریسک در عملکرد پروژه‌های عمرانی - مطالعه موردی: پروژه‌های تعمیراتی کرج در خرمشهر	پارسی	<a href="https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/2fabab71ed6457ae224180432c7f6718">https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/2fabab71ed6457ae224180432c7f6718</a>
مدیریت ریسک مجازی پروژه‌های عمرانی در واحدهای مسکن مهر رفسنجان	پروپوزال	<a href="https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/78ca9cc832d6a4ba7dc9c14f9cf7b3d4">https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/78ca9cc832d6a4ba7dc9c14f9cf7b3d4</a>

irandoc.ac.ir  
info@irandoc.ac.ir

تهران - خیابان انقلاب اسلامی - چهارراه قیطین - شماره ۱۰۹۰  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۹۳۹۸۰ - ۸۸۹۹۳۹۸۱  
پست الکترونیک: info@irandoc.ac.ir  
پست فیزیکی: ۱۳۱۶-۱۳۱۷

شماره: ۱۳۳۵۴۲۴۵

تاریخ: ۱۳۹۹/۵/۹

نوع: قرارداد

دانشگاه تهران  
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران  
پژوهشگاه



پروژه: مدیریت دانش سازمان

عنوان	نوع	شماره
ارزیابی ریسک در پروژه‌های مسکن مهر در تهران رسم‌های در راستای دستیابی به اهداف پروژه و ارائه مدلی جهت ارتقاء بازدهی پروژه	پارسی	<a href="https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/9d34c4f97168b9725e2ab733ebe0c700">https://Ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/9d34c4f97168b9725e2ab733ebe0c700</a>

یادآوری می‌شود که تصمیم‌گیری درباره پیشنهاد (پروپوزال) پایان‌نامه / رساله دانشجویان تحصیلات تکمیلی و تصویب آن، در اختیار مؤسسه‌های محل تحصیل آنهاست و این‌که در این زمینه نقش و مسئولیتی ندارد و این نامه نیز تنها برای آگاهی‌رسانی است و هیچ گونه حقی را برای درخواست‌کننده پدید نمی‌آورد. این‌که از اینکه این سامانه را به کار می‌برید، از شما سپاسگزار است.

محمدجواد ارشادی  
سرپرست معاونت اطلاعات نظم و فناوری



## پیوست ج - گزارش همانندجویی

شماره: ۵۳۴۲۳۵  
تاریخ: ۱۴۰۰/۱/۲۱

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
پرونده علم و فناوری اطلاعات ایران  
ایرانداک



پژوهشی، مدیریت دانش، آموزشی

به نام خدا

### گزارش همانندجویی

بر پایه قانون پیشگیری و مقابله با تقلب در تهیه آثار علمی (مصوب ۳۱ مرداد ۱۳۹۶ مجلس شورای اسلامی) و آیین نامه اجرایی آن (شماره ۶۶۶۶۱۲/ت ۵۵۵۶۸۶ هـ. صوب ۲۳ مرداد ۱۳۹۸ هیئت وزیران) و آیین نامه شماره ۱۹۵۹۲۹/و تاریخ ۶ آذر ۱۳۹۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

با سلام و احترام

نوشتر بارگذاری شده در سامانه همانندجو (دارای ۱۵۸۹۵ واژه) در تاریخ ۱۴۰۰/۱/۲۱ با نام:

### شناسایی و ارزیابی ریسک در پروژه های تعاونی مسکن

به درخواست خانم / آقای محمدصابر شریف زاده

با شماره ملی / گذرنامه ۰۳۸۶۱۳۴۰۴۹

دارای ۲۰ ( بیست ) درصد همانندی با منابع دیگر در پایگاه های ایرانداک است.

برای دیدن همانندی های متن بارگذاری شده با منابع دیگر (اگر داشته باشد) می توانید به نشانی

<https://tik.irandoc.ac.ir/Assignment/Hamanandjoo> بروید و شناسه 5aac53fc-d054-4558-8066-b0a7c2ae4c8c

را وارد کنید. فایل تمام متن نوشتر بارگذاری شده و همانندی های آن با منابع دیگر (اگر داشته باشد) نیز در کارپوشه شما در سامانه همانندجو در دسترس است. آن را تایید کنید.

برای دریافت اطلاعات بیشتر با رایانامه [info@tik.irandoc.ac.ir](mailto:info@tik.irandoc.ac.ir)؛ تلفن شماره ۰۲۱) ۶۶۹۵۴۸۱۱) در روزهای کاری از ساعت ۸ تا ۱۶، و تلفن شماره ۰۹۹۰۲۷۹۴۴۶۰ در روزهای کاری از ساعت ۱۶ تا ۱۸ و در روزهای پنج شنبه از ساعت ۸ تا ۱۸ تماس بگیرید. ایرانداک خدمت به کاربران را افتخار می داند و از اینکه سامانه همانندجو را به کار می برید، از شما سپاسگزار است.

فرهاد شیرازی  
راهبر سامانه همانندجو

آغاز نیم قریح دوم خدمات (ارزشمند ایرانداک به علم، فناوری، و نوآوری گرامه باد (۱۳۹۷-۱۳۹۸))

[irandoc.ac.ir](http://irandoc.ac.ir)  
[info@irandoc.ac.ir](mailto:info@irandoc.ac.ir)

تهران، خیابان انقلاب اسلامی - چهارراه فلسطین - شماره ۱۰۹۰ صندوق پستی ۱۳۷۱-۱۳۱۵  
تلفن: ۶۶۴۹۴۹۸۰ - ۶۶۴۹۱۲۳۰ - ۶۶۴۶۲۲۵۴ - ۶۶۴۶۲۲۵۴  
تلفن گویا: ۶۶۴۹۴۹۵۴

## **Abstract:**

In fledgling and developing countries, attention to the risk assessment of construction projects is more important for construction project managers. One of the most important structural and developmental problems in assessing the risk of construction projects is identifying effective criteria and prioritizing them correctly. Accordingly, in the present study, the risk of housing cooperative projects in Qom metropolis was identified and evaluated. For this purpose, based on the opinions of experts, important criteria including including cost, 2- time and 3- quality were defined and for each of them, six related sub-criteria were identified. In the next step, while checking the validity of the criteria and sub-criteria, five-choice questionnaires were designed based on the Likert scale and a database was prepared based on the opinion of experts. In the statistical analysis section, community mean tests, Pearson correlation test, linear regression and factor analysis were used. The results showed that in the cost criterion, the highest scores with a significance level above 95% are related to the sub-criteria: 1- cost of materials and equipment and 2- increase of costs due to inflation and increase in material prices. In the time criterion, the highest scores with a significance level above 95% are related to the sub-criteria: 1- Schedule of completion and delivery of the project, 2- Schedule of project implementation and planning stages, and 3- Delay in payment of contractor claims and other executive factors. In the quality criterion, the highest scores with a significance level above 95% are related to the sub-criteria: 1- Specialization of project executives, 2- High supervision during project implementation, 3- Observance of standards and technical specifications in the contract, 4- Use of appropriate materials and with Quality is in the project. According to the results, preventing the increase in the cost of supplying materials and equipment and controlling the costs of inflation through the management of the project completion stages can be effective in reducing the risk of housing cooperative projects in Qom metropolis.

**Keywords:** Risk assessment, project quality, cost management, factor analysis, Qom Housing Cooperative



**Energy Institute of Higher Education**

# **Risk identification and assessment in housing cooperative projects**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Science in Civil Engineering Construction Management Trend**

**By:**

**Mohammad Saber Sharifzadeh**

**Supervisor:**

**Dr. Mahdi Fattahi**

**Dr. Ahmad Gharib**

**February 2021**