



## A model for Measuring the Effect of Risk Breakdown Structure on the Purpose of the Construction Projects of Isfahan Municipality by Structural Equations Approach

Amir Hossein Nadali Jelokhani<sup>1</sup>, Sayyed Rasool Agha Davood<sup>2\*</sup>, Mehdi Karbassian<sup>3</sup>,  
Abdul Majid Abdul Baghi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> PhD Management, Department of management, Dehaghan Branch, Islamic Azad University, Dehaghan, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Management, Dehaghan Branch, Islamic Azad University, Dehaghan, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Malek Ashtar University of Technology, Isfahan, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Faculty of Industry and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

**Abstract:** Today, the proper management of project risk is one of the most important steps of project management in project-oriented organizations. Therefore, the aim of the present study was to identify the effects of different dimensions of risk breakdown structure (RBS) on the goals of on the purpose of Isfahan municipality construction projects. The present descriptive-survey research was a correlation type study. The statistical population of the study was based on purposive sampling in fifteen districts of Isfahan municipality. To write an RBS, the projects were classified based on urban areas and considering the scheduling programs and breakdown structure of municipality projects through interviewing with open and semi-structured questions. To collect data, a questionnaire that its validity and reliability had been confirmed, was used. After verifying the normality of the data, the PLS structural equation modeling technique was used to examine the assumptions at the third level of the RBS of Isfahan municipality's construction projects for the surface analysis of the hypotheses. The results of this study showed that in the third level, the risk-failure structure of 28 variables has a positive and significant effect as the main hypothesis. There are also 32 positive and significant variables from 131 sub-hypotheses of the research, and the risk of the consultant has a positive and significant effect on the goals of the project. The results also showed that the risk category resulting from the design of the first phase of the projects had the most positive and significant effect on the design of the second phase.

**Key Words:** risk management, project goals, risk dimensions, structural equations modeling, risk breakdown structure.

### الگوی سنجش تأثیر ساختار شکست ریسک بر اهداف پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان با رویکرد معادلات ساختاری

امیرحسین نادعلی جلوخانی<sup>۱</sup>، سیدرسول آقاداتوود<sup>۲\*</sup>، مهدی کرباسیان<sup>۳</sup>، عبدالمجید عبدالباقی<sup>۴</sup>

۱- دکتری مدیریت دولتی، گروه مدیریت دولتی، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران.

۲- استادیار، گروه مدیریت دولتی، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران.

۳- دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، اصفهان، ایران.

۴- استادیار، دانشکده صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۲۶

#### چکیده

امروزه شیوه درست مدیریت ریسک پروژه‌ها یکی از مهم‌ترین گام‌های مدیریت پروژه در سازمان‌های پروژه‌محور است؛ از این رو هدف پژوهش حاضر تبیین مدل تأثیر ابعاد مختلف مؤلفه‌های ساختار شکست ریسک بر اهداف پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان است. پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی و براساس شیوه اجرا و گردآوری داده‌ها، توصیفی پیمایشی از نوع هم‌بستگی است. جامعه آماری پژوهش براساس نمونه‌گیری هدفمند در مناطق پانزده گانه شهرداری اصفهان تنظیم شده است. ساختار شکست ریسک با استفاده از مصاحبه با سؤالات باز و نیمه‌ساختاریافته، تدوین شده است. برای گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه‌ای استفاده شده که روایی است و پایایی آن تأیید شده است. بعد از تأیید نرمال بودن داده‌ها از تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری PLS برای بررسی فرضیات در سطح سوم ساختار شکست ریسک پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان برای تحلیل میان‌سطحی فرضیات استفاده شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد در سطح سوم ساختار شکست ریسک ۲۸ متغیر به منزله فرضیه اصلی تأثیر مثبت و معناداری دارند؛ همچنین از ۱۳۱ فرضیه فرعی پژوهش، ۳۲ متغیر تأثیر مثبت و معناداری دارند و دسته ریسک حاصل از مشاور دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری بر اهداف پروژه است؛ همچنین نتایج نشان می‌دهد دسته ریسک حاصل از طراحی فاز یک پروژه‌ها بر طراحی فاز ۲ بیشترین تأثیر مثبت و معنی‌دار را دارد.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت ریسک، اهداف پروژه‌ها، ابعاد ریسک، مدل‌سازی معادلات ساختاری، ساختار شکست ریسک.

\* Corresponding Author: Sayyed Rasool Agha Davood

E-mail address: aghadavood@dehaghan.ac.ir

Copyright2019@University of Isfahan. All rights reserved

## مقدمه

مهم‌ترین هدف مدیریت شهری انجام پروژه‌های شهری موفق در راستای اهداف از پیش تعیین شده است. پروژه‌های عمرانی از ارکان اصلی توسعه پایدار و اقتصاد مولد هر کشور محسوب می‌شود و به شکل مستقیم و غیرمستقیم افراد، سازمان‌ها و نهادهای بسیاری را درگیر خود می‌کند؛ باین حال بسیاری از کشورهای در حال توسعه، نظیر ترکیه، نیجریه، عربستان سعودی، مالزی و... در زمینه عملکرد پروژه‌های عمرانی با چالش‌های مهمی مواجه‌اند (تامشی و کارن،<sup>۱</sup> ۲۰۱۱: ۷۶۵). سابقه طولانی اجرای پروژه‌های عمرانی در شهرها و فرایند پروژه‌های شهری قبل از اجرا تا بعد از اجرا همچنان دچار مخاطرات و مسائل عدیده‌ای است که به ریسک منجر می‌شود. ریسک پروژه‌های ساخت‌وساز به صورت یک رویداد بالقوه خارجی و داخلی در پروژه رخ می‌دهد و باعث می‌شود در اهدافش به موفقیت دست نیابد (اودینکا و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶: ۱۳۱). از تعارف ریسک، شناسایی ۲ عنصر مشترک امکان‌پذیر است: اطمینان‌نداشتن و از دست دادن؛ از این رو بحث درباره ریسک باید حداقل ۲ پیامد داشته باشد: نخست اینکه شامل تأثیر نامطلوب در اهداف باشد و دیگر اینکه حتماً اتفاق بیفتد (اوزتاس و اوکمن،<sup>۳</sup> ۲۰۰۴: ۲۳۰)؛ بنابراین ریسک رویدادی اتفاقی و وابسته به شانس است که اندازه‌گیری احتمال رخ دادن آن امری ممکن است و در صورت وقوع، بر اهداف پروژه تأثیر مثبت یا منفی خواهد گذاشت.

## بیان مسئله

در دنیای واقعی، ریسک‌های پروژه به ندرت

مستقل‌اند و معمولاً دارای درجه‌ای از روابط متقابل‌اند که با لحاظ کردن این تعامل‌ها دستیابی به ارزیابی صحیح‌تر درباره مهم‌ترین ریسک‌های تأثیرگذار در موفقیت پروژه ممکن می‌شود؛ همچنین در مطالعات مرتبط با شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌ها در گذشته، بررسی ریسک‌های پروژه در قالب استاندارد جامع، مغفول مانده بود؛ به عبارتی دیگر پژوهش‌های گذشته مهم‌ترین دسته‌بندی‌های ریسک را به صورت عمومی و کلی تعیین نکرده‌اند. در اجرای فرایند مدیریت ریسک ۲ مسئله بسیار مهم وجود دارد: اول اینکه ابعاد ریسک‌های بحرانی که اثر زیادی بر اهداف پروژه می‌گذارند، شناسایی شوند؛ زیرا تحلیل تمامی آنها در یک پروژه زمان‌بر است و کارایی لازم را ندارد؛ دوم اینکه پس از شناسایی ریسک‌های بحرانی، مدل‌سازی و تأثیر آنها بر هم ضرورت پیدا می‌کند. ریسک در چند سال اخیر برای شهرداری و مدیران آن به موضوعی حساس و ضروری تبدیل شده است؛ زیرا در یک محیط شهری که قطعیت و ثباتی در آن وجود ندارد، هر لحظه وقوع رخداد‌های غیرمنتظره و خارج از برنامه امکان‌پذیر است. با رشد تکنیک‌ها و ابزارهای مدیریت پروژه و گسترش به کارگیری آنها، احساس نیاز به این ابزارها، خصوصاً ابزارهای مدیریت ریسک، در سازمان‌های پروژه‌محور افزایش یافته است. با مراجعه به سازمان مذکور و بررسی‌های فراوان مشخص شد با توجه به اینکه تاکنون در پروژه‌های شهرداری فقط کنترل فعالیت صورت پذیرفته و ریسک‌های پروژه‌های شهری شناسایی نشده است، مدلی برای ارزیابی و سنجش ابعاد ریسک پروژه‌ها و کنترل آنها نیاز است و می‌توان مدعی شد مدل ارائه‌شده محقق، معضلات ریسک در شهرداری اصفهان را تقلیل می‌دهد و در

1. Tmothy and Karen
2. Odeyinka et al
3. Oztas and Okmen

- ریسک‌های داخلی، غیرفنی: <sup>۶</sup> مدیریت، زمان‌بندی.
- ریسک‌های فنی: <sup>۷</sup> تغییرات در فناوری، عملکرد، مسائل طراحی
- ریسک‌های حقوقی: <sup>۸</sup> مجوزها، حق امتیاز، مسائل قراردادی

### ساختار شکست ریسک

همان‌گونه که ساختار شکست کار، <sup>۹</sup> پروژه را به اجزای تشکیل‌دهنده آن خرد می‌کند و به فهرست فعالیت‌ها ختم می‌شود، ریسک‌ها را نیز براساس نوع و ماهیت پروژه، اهداف پروژه و روند اجرای پروژه به صورت سلسله‌مراتبی و ساختارمند در گروه‌های مختلف نمایش می‌دهند. طبقه‌بندی ریسک‌ها که ساختار شکست ریسک <sup>۱۰</sup> نام دارد، ساختاری فراهم می‌آورد تا شناسایی ریسک‌ها ضابطه‌مند شود و اثربخشی و کیفیت فرایند شناسایی ریسک ارتقا یابد. از آنجا که ریسک‌های پروژه در گروه‌های مختلفی اتفاق می‌افتد و پروژه را متأثر می‌کند، دسته‌بندی آنها به منظور شناسایی محل وقوع و نحوه تأثیر آنها بر پروژه از جنبه آگاهی از سطح و نوع ریسک‌ها و امکان اتخاذ پاسخ به ریسک بسیار حیاتی است (هیلسون، <sup>۱۱</sup> ۲۰۰۳: ۸۹؛ نادعلی و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۵۹). به‌هر حال فهرستی ساده از منشأهای ریسک اگر تنها تا یک سطح نفوذ کند، همه مزایای شکست ریسک را در پی نخواهد داشت. برای استفاده از تمام مزایای ساختار شکست، لازم است سطوح ریزتر و جزئی‌تر بررسی

ارتقای سطح علمی و تخصصی افراد مرتبط با ریسک پروژه‌های شهری گام مؤثری برمی‌دارد. با توجه به اینکه در این زمینه مطالعه‌ای انجام نشده، در این پژوهش به منظور ارزیابی و سنجش ابعاد ریسک‌های پروژه و اهداف آن از مدل‌سازی معادله ساختاری و روش حداقل مربعات جزئی استفاده شده است.

### مبانی نظری

#### ریسک و انواع آن

ریسک پدیده‌ای پیچیده است که ابعاد فیزیکی، سرمایه‌ای، فرهنگی و اجتماعی دارد (لوسمور و همکاران، <sup>۱</sup> ۲۰۱۲: ۱۲۱). استاندارد استرالیا، نیوزلند <sup>۲</sup> - ۴۳۶۰ ریسک را این‌گونه تعریف می‌کند: «پدیده‌ای که احتمال روی دادن آن وجود دارد و بر اهداف پروژه تأثیر می‌گذارد» (استاندارد استرالیا). استاندارد پیکره دانش مدیریت پروژه نیز ریسک پروژه را شرایط یا اتفاقی غیرقطعی تعریف می‌کند که در صورت وقوع، بر حداقل یک هدف از اهداف پروژه اثر مثبت یا منفی می‌گذارد (دفتر مدیریت پروژه، <sup>۳</sup> ۲۰۱۳: ۴۷۵).

ریسک‌ها را با توجه به مقاصد مختلف به روش‌های مختلف دسته‌بندی می‌کنند. براساس استاندارد مدیریت دانش ریسک‌ها به صورت اصلی و فرعی تفکیک می‌شوند. مناسب‌ترین رویکرد برای شناسایی ریسک و پاسخ‌دهی به آن تعیین گروه‌های ریسک براساس منشأ آنها (به جای تأثیر آنها) است:

- ریسک‌های خارجی، پیش‌بینی‌ناپذیر: <sup>۴</sup> تغییرات در قوانین، بلایای طبیعی
- ریسک‌های خارجی، پیش‌بینی‌پذیر: <sup>۵</sup> ریسک‌های

بازار، تورم، دسترسی به منابع اولیه

5. External, Predictable
6. Internal non Technical
7. Technical
8. Legal
9. Work Breakdown Structure
10. Risk Breakdown Structure
11. Hillson

1. Loosemore et al
2. AS/NZS
3. Project Management Institute (PMI)
4. External, but Unpredictable

آنها را در ۴ دسته مدیریت پروژه، مهندسی، اجرا و تأمین کننده طبقه بندی کرد نیتو مروتو و روز ویلا،<sup>۵</sup> (۲۰۱۱: ۲۲۵). در گروه بندی دیگری منابع ریسک در ۶ طبقه طراحی، مدیریت ساخت و ساز، ایمنی ساخت و ساز، مخاطرات طبیعی، ریسک های اقتصادی و ریسک های اجتماعی طبقه بندی می شود (کو و لو،<sup>۶</sup> ۲۰۱۳: ۶۱۰). در پژوهش دیکمن ۸ دسته ذکر شده است که شامل فنی، مدیریتی، منابع، بهره وری، طراحی، پرداخت، مشتری و پیمانکاران می شود (دیکمن و همکاران،<sup>۷</sup> ۲۰۰۷: ۴۹۵). در کتاب راهنمای مدیریت ریسک پروژه ها در کشور استرالیا، ریسک های پروژه به گروه های سیاسی، اقتصادی، فرهنگی - اجتماعی، تکنولوژی، قانونی، بازرگانی و استراتژیکی، محیط زیست، تدارکات و قراردادها و ساختمانی و نگهداری تقسیم بندی شده اند؛ همچنین ساختار ارائه شده در کتاب راهنمای مدیریت ریسک پروژه شامل گروه های فنی، خارجی، محیط زیست، سازمانی، مدیریت پروژه، حق عبورها و حق تقدم ها، ساختمانی و تنظیمی است (دفتر مدیریت پروژه،<sup>۸</sup> ۲۰۰۸: ۳۸۳). جدول (۱) مؤلفه های ریسک پروژه های عمرانی (ساختمانی) را که پژوهشگران طبقه بندی کرده اند، نشان می دهد.

شود تا نواحی در معرض ریسک به صورت کامل مشخص گردد. از نظر تئوری ایجاد نوعی ساختار شکست ریسک کلی که به هر نوع پروژه ای تعمیم یابد، امکان پذیر است؛ اما در عمل ممکن است ساختارهای شکست ریسک شامل تمام ریسک های ممکن نباشند؛ از این رو سازمان ها ترجیح می دهند ساختار شکست ریسک ویژه ای را برای پروژه های خود تعریف کنند و به کار گیرند.

### طبقه بندی ریسک پروژه های عمرانی

بر اساس نقطه نظرات محققان، ریسک ها به صورت سلسله مراتبی و ساختارمند در گروه های مختلف شناسایی و تحلیل می شوند. بدین منظور لازم است با تمرکز بر محیط پیرامونی پروژه ها و ویژگی ها و مشخصات پروژه های مورد مطالعه منشأ عدم قطعیت ساختار شکست ریسک متناسب با پروژه طراحی شود (هیلسون، ۲۰۰۳: ۹۲).

بین مدیریت مؤثر ریسک و موفقیت پروژه رابطه مستقیم وجود دارد. طبق ارزیابی انجام شده تأثیر گذاری ریسک ها بر اهداف پروژه امکان پذیر است (بالو و پرایس،<sup>۱</sup> ۲۰۰۳: ۲۶۱؛ ویسوکي،<sup>۲</sup> ۲۰۱۱: ۲۵). طبقه بندی ریسک پروژه های عمرانی باید بر اساس هدف پژوهش صورت گیرد. با توجه به مطالعاتی که پژوهشگران انجام داده اند، طبقه بندی منابع ریسک به طور کلی شامل منابع فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی است (تاچوکوا،<sup>۳</sup> ۲۰۰۲: ۲۹۱). در طبقه بندی دیگری منابع ریسک بسته به نوع پروژه عمرانی به کارفرما، طراحی، پیمانکاران، تأمین کنندگان، سیاسی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و طبیعی تقسیم می شوند (السایق،<sup>۴</sup> ۲۰۰۸: ۴۳۲) یا به نوعی

5. Nieto-Morote and Ruz-Vila  
6. Kuo and Lu  
7. Dikmen et al  
8. Project Management Office (PMO)

1. Balio and price  
2. Wysocki  
3. Tchankova  
4. El- Sayegh

## جدول ۱- طبقه‌بندی مؤلفه‌های ریسک پروژه‌های عمرانی از دیدگاه پژوهشگران (ساخته و ساز)

نویسنده	طبقه‌بندی مؤلفه‌های ریسک	پروژه
ادوارد و بن <sup>۱</sup> ۱۹۹۸	بُعد طبیعی، سیستم آب و هوا، زمین، بُعد انسانی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، مالی، حقوقی، بهداشت، مدیریتی، فنی، فرهنگی	ساخت و ساز مبتنی بر زمین
زو و همکاران <sup>۲</sup> ۲۰۰۷	ریسک مشتریان، ریسک طراحی، ریسک پیمانکار، ریسک تأمین کنندگان، ریسک دولت، مسائل خارجی	پروژه‌های ساختمانی در چین
دیکمن و همکاران <sup>۳</sup> ۲۰۰۷	فنی، مدیریتی، منابع، بهره‌وری، طراحی، پرداخت، مشتری، پیمانکاران	پروژه ساختمانی بین‌المللی
السایق <sup>۴</sup> ۲۰۰۸	ریسک کارفرما، ریسک طراحی، ریسک پیمانکار، ریسک قراردادها، ریسک تأمین کننده، ریسک سیاسی، ریسک فرهنگی، ریسک اقتصادی، ریسک طبیعی	صنعت ساخت و ساز در امارات
لی و همکاران <sup>۵</sup> ۲۰۰۹	طبیعی، سیاسی، حقوقی، اجتماعی، اقتصادی، مالی، فنی، مدیریتی	پروژه کشتی‌سازی
نیتو مروتو و رز ویلا <sup>۶</sup> ۲۰۱۱	مدیریت ریسک پروژه، ریسک مهندسی، ریسک اجرا، ریسک تأمین کننده	عمران و توسعه
آگویری <sup>۷</sup> ۲۰۱۲	فیزیکی، محیط زیست، طراحی، حمل و نقل، مالی، حقوقی، ساخت و ساز، سیاسی، مدیریت	ساخت و ساز ساختمان در کشورهای در حال توسعه
کو و لو <sup>۸</sup> ۲۰۱۳	طراحی مهندسی، ساخت و ساز، ایمنی ساخت و ساز، مخاطرات طبیعی، اجتماعی و اقتصادی	پروژه متروپلیتن
خودیر و حمدی <sup>۹</sup> ۲۰۱۵	سیاسی، اقتصادی، داخلی و خارجی	ساخت و ساز در کشور مصر
چن و همکاران <sup>۱۰</sup> ۲۰۱۷	سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، اجرا، عملیاتی، قانون و مقررات	پروژه خط متروی هند به چین

1. Edward and Bowen

2. Zou et al

3. Dikmen, I., Birgonul, M. T., &amp; Han, S

4. El-Sayegh, S. M

5. Lee et al

6. Nieto-Morote, A., &amp; Ruz-Vila, F

7. Ugwoeri

8. Kuo, Y.-C, Lu, S.-T

9. Laila Mohamed Khodeir. Ahmed Hamdy

10. Chen et al

## اهداف پروژه‌ها

پروژه‌ای دارای هدف مشخص است که با یک سری از فعالیت‌ها و وظایف با مصرف منابع به دستاوردهای خود می‌رسد (پروان و همکاران،<sup>۱</sup> ۲۰۱۵: ۴۹). موفقیت پروژه شامل هزینه، زمان، ایمنی، مشخصات فنی، ارزش سود، رضایت مشتریان و عملکرد زیست‌محیطی در راستای انتظارات مدیران و افراد است (چان و چان<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴: ۲۹۶). در مدیریت پروژه این معیارها بیشتر به صورت ترکیبی بیان می‌شوند (دفتر مدیریت پروژه،<sup>۳</sup> ۲۰۱۳: ۴۸۲)؛ لیکن در پروژه‌های شهری با توجه به نوع و پیچیدگی آنها نیاز به توسعه اهداف پروژه‌ها است و عملکرد نهایی پروژه با آن سنجیده می‌شود. در پژوهش حاضر این موضوع بسط داده شده است.

## روش پژوهش

این پژوهش برحسب هدف، کاربردی و براساس شیوه اجرا و گردآوری داده‌ها، توصیفی پیمایشی از نوع هم‌بستگی است. جامعه آماری پژوهش شامل مدیران مناطق، معاونین و مسئولین عمرانی، مسئولان برنامه و بودجه، اساتید و خبرگان شهری مرتبط است.

برای انتخاب حجم نمونه از نمونه‌گیری هدفمند استفاده شده است. مطابق جامعه متخصص مرتبط با موضوع، ۴۵ مدیر، معاون و مسئول مرتبط و متخصص انتخاب شدند. این گزینش با توجه به تعیین ساختار شکست ریسک پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان از طریق مصاحبه با سؤالات باز و نیمه‌ساختاریافته و به صورت هدفمند انجام گرفته است. در مجموع، داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌های صورت گرفته در ۴ مرحله به شکل کدگذاری اولیه، متمرکز، محوری

و تئوریک، کدگذاری و براساس آن ساختار شکست ریسک پروژه‌های شهرداری اصفهان تدوین شد.

برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به پژوهش از پرسش‌نامه‌ای استفاده شد که پژوهشگر طراحی کرده بود. پرسش‌نامه طراحی شده دارای ۳ بخش است: بخش نخست به ارائه اطلاعات کلی به پاسخ‌دهنده درباره اهداف پژوهش و نحوه تکمیل پرسش‌نامه و نیز جمع‌آوری اطلاعات کلی، نظیر منطقه، سابقه فعالیت و نوع همکاری در پروژه‌های عمرانی، اختصاص داده شده است. گزینه‌های انتخابی این بخش به صورت اسمی تنظیم شده‌اند؛ بخش دوم پرسش‌نامه که گویه‌های آن با توجه به تحقیقات پیشین تنظیم شده، براساس جمع‌آوری اطلاعات درباره فرایندها و دسته‌بندی مؤلفه‌های ریسک تدوین شده است؛ بخش سوم نیز به جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ساختار شکست ریسک با توجه به ساختار شکست پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان با اهداف پروژه‌ها اختصاص یافته است. به منظور اندازه‌گیری هریک از گویه‌های پرسش‌نامه در بخش‌های دوم و سوم آن از طیف لیکرت استفاده شده است. متغیرهای اصلی مدل، سازه‌های سطح سوم ساختار شکست ریسک (ابعاد ریسک) و سازه‌های مرتبه اول، سازنده شاخص‌های اهداف پروژه‌ها محسوب می‌شوند. هریک از این متغیرها (ابعاد) با چند ریسک (پرسش) به صورت مصاحبه انجام و اندازه‌گیری شده‌اند.

در این پژوهش با مطالعه مناطق شهرداری اصفهان و دسته‌بندی پروژه‌ها براساس حوزه‌های شهری، مطابق با جدول (۲) ساختار شکست ریسک پروژه‌ها به دست می‌آید. پروژه‌های عمرانی از نظر ساختار سازمانی، چرخه حیات پروژه و نحوه تأیید و تصویب پروژه‌ها، گزارش‌های پروژه، شیوه مدیریت، کنترل پروژه، گزارش‌های مالی و بودجه‌بندی پروژه‌ها و اسناد مرتبط

1. Parva et al
2. Chan and Chan
3. PMBOK Guide @ 4th Edition

با دسته‌بندی پروژه‌ها بررسی و تحلیل شده‌اند. در ادامه، مستندات مدیریت پروژه و مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت مرور و با توجه به برنامه زمانبندی مناطق ۱۵ گانه، شکست کار پروژه‌های شهرداری اصفهان شناسایی شده است.

### جدول ۲- ساختار شکست ریسک پروژه‌های عمرانی و کدینگ ریسک‌ها (محقق ساخته)

ساختار شکست ریسک				
کدینگ ریسک‌ها	سطح سوم	سطح دوم	سطح یک	سطح صفر
۵- ۱R	ریسک‌های حاصل از دسته مدیریتی	فنی	داخلی	ساختار شکست ریسک پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان
۱۷- ۶R	ریسک‌های حاصل از دسته پیمانکار			
۲۳- ۱۸R	ریسک‌های حاصل از دسته مشاور			
۲۹- ۲۴R	ریسک‌های حاصل از دسته ایمنی			
۳۲- ۳۰R	ریسک‌های حاصل از دسته معارضات	حقوقی	خارجی	
۴۲- ۳۳R	ریسک‌های حاصل از دسته سازمان‌های خدماتی			
۴۶- ۴۳R	ریسک‌های حاصل از دسته بلاهای طبیعی در شهر	زیست محیطی		
۵۲- ۴۷R	ریسک‌های حاصل از دسته بانک و مؤسسات مالی	شرایط اقتصادی		
۵۴- ۵۳R	ریسک‌های حاصل از دسته درآمد			
۵۶- ۵۵R	ریسک‌های حاصل از دسته رکود و تورم	سیاسی		
۶۰- ۵۷R	ریسک‌های حاصل از دسته بیمه و مالیات			
۶۳- ۶۱R	ریسک‌های حاصل از دسته شورای شهر	قوانین و بین‌الملل		
۶۵- ۶۴R	ریسک‌های حاصل از دسته شهرهای خواهرخوانده			
۶۷- ۶۶R	ریسک‌های حاصل از دسته نظام‌مهندسی	پدیدآوری		
۶۸R	ریسک‌های حاصل از دسته انجام مطالعات توجیهی			
۷۰- ۶۹R	ریسک‌های حاصل از دسته تصویب پروژه	طراحی		
۷۸- ۷۱R	ریسک‌های حاصل از دسته جمع‌آوری الزامات			
۸۰- ۷۹R	ریسک‌های حاصل از دسته طراحی فاز صفر	تأمین اعتبار		
۸۷- ۸۱R	ریسک‌های حاصل از دسته طراحی و تصویب طراحی فاز ۱			
۹۲- ۸۸R	ریسک‌های حاصل از دسته طراحی و تصویب طراحی فاز ۲	تملک - آزادسازی		
۹۶- ۹۳R	ریسک‌های حاصل از دسته تعهد و تأمین اعتبار پروژه			
۹۹- ۹۷R	ریسک‌های حاصل از دسته آزادسازی توافقات و تخریب	اجرا		
۱۰۵- ۱۰۰R	ریسک‌های حاصل از دسته آزادسازی معارضات و مجوزها			
۱۰۸- ۱۰۶R	ریسک‌های حاصل از دسته مناقصات	بهره‌برداری		
۱۱۹- ۱۰۹R	ریسک‌های حاصل از دسته اجرایی کارفرما			
۱۲۳- ۱۲۰R	ریسک‌های حاصل از دسته ریسک اجرایی پیمانکار (بر مبنای ریسک عمرانی)			
۱۲۵- ۱۲۴R	ریسک‌های حاصل از دسته تجهیز پروژه			
۱۲۸- ۱۲۶R	ریسک‌های حاصل از دسته بهره‌برداری پروژه			

## فرضیات پژوهش

مدل مفهومی با نظر و تجربه متخصصان، ۲۸ فرضیه

باتوجه به پیشینه‌های صورت گرفته و در چارچوب اصلی و ۱۳۱ فرضیه فرعی طبق جدول (۳) تدوین شد.

### جدول ۳- فرضیه‌های پژوهش

فرضیه‌های پژوهش
ریسک‌های حاصل از دسته آزادسازی توافقات و تخریب بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته آزادسازی معارضات و مجوزها بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته انجام مطالعات توجیهی بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته بلاهای طبیعی بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته ایمنی بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته بانک و مؤسسات مالی بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته بیمه و مالیات بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته تصویب پروژه بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته تعهد و تأمین اعتبار بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته جمع‌آوری الزامات بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته درآمد بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته رکود و تورم بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته اجرایی کارفرما بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته اجرایی پیمانکار بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته بهره‌برداری پروژه بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته تجهیز پروژه بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته سازمان‌های خدماتی بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته شهرهای خواهرخوانده بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته شورای شهر بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته طراحی و تصویب طراحی فاز ۱ بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته طراحی و تصویب طراحی فاز ۲ بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته طراحی فاز صفر بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته مدیریتی بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته مشاور بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته معارضات بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته مناقصات بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته نظام مهندسی بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.
ریسک‌های حاصل از دسته پیمانکار بر اهداف پروژه‌ها تأثیر مثبت و معنی داری دارد.

## یافته‌ها

## جدول ۴- آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال

توزیع نرمال	سطح معناداری	متغیرهای پژوهش
دارد	۰,۵۹۹	مدیریتی
دارد	۰,۲۲۱	پیمانکار
دارد	۰,۰۵۴	مشاور
دارد	۰,۰۵۵	ایمنی
دارد	۰,۰۹۸	معارضات
دارد	۰,۶۰۲	سازمان‌های خدماتی
دارد	۰,۲۸۷	بلاهای طبیعی
دارد	۰,۰۵۵	بانک و مؤسسات مالی
دارد	۰,۵۲۷	درآمد
دارد	۰,۰۹۳	رکود و تورم
دارد	۰,۳۷۶	تصویب پروژه
دارد	۰,۱۴۸	جمع‌آوری الزامات
دارد	۰,۵۲۰	طراحی و تصویب طراحی فاز صفر
دارد	۰,۳۲۲	طراحی و تصویب طراحی فاز ۱
دارد	۰,۱۴۱	طراحی و تصویب طراحی فاز ۲
دارد	۰,۳۶۵	تعهد و تأمین اعتبار
دارد	۰,۱۸۷	آزادسازی حاصل از توافقات و تخریب
دارد	۰,۰۵۵	آزادسازی حاصل از معارضات و مجوزها
دارد	۰,۲۷۴	مناقضات
دارد	۰,۰۴	اجرایی حاصل از کارفرما
دارد	۰,۷۰۸	انجام مطالعات توجیهی
دارد	۰,۴۹۹	نظام مهندسی
دارد	۰,۲۹۷	شهرهای خواهرخوانده
دارد	۰,۴۱۸	اهداف پروژه‌ها
دارد	۰,۱۸۱	بهره برداری از پروژه
دارد	۰,۱۱۴	شورای شهر
دارد	۰,۵۴۶	بیمه و مالیات
دارد	۰,۳۶۵	اجرای حاصل از پیمانکار
دارد	۰,۳۷۳	تجهیز پروژه

این پژوهش با به کارگیری رویکرد مدل‌سازی معادله ساختاری برای سنجش تأثیر ابعاد ریسک بر اهداف پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان تلاش کرده است. در این راستا به منظور تحلیل داده‌ها از شیوه مدل‌سازی معادله ساختاری با روش حداقل مربعات جزئی و نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس استفاده شده است. مطابق این روش در مرحله اول از رویکرد تکرار شاخص‌ها برای به دست آوردن امتیازات سازه‌های مرتبه اول استفاده شد و در مرحله دوم سازه‌های مرتبه اول به منزله شاخص‌های سازه‌های مرتبه دوم به کار گرفته شد؛ بدین ترتیب سایر متغیرهای پنهان ورودی (ریسک‌ها) اجازه یافتند تا در تعریف واریانس متغیر دورنزا یا وابسته مشارکت داشته باشند (هیر و همکاران، ۲۰۱۶: ۳۲۷). در مرحله اول پس از وارد کردن مدل مفهومی و اطلاعات حاصل از پرسش‌نامه‌ها در نرم‌افزار پی‌ال‌اس و اجرای الگوریتم بوت استرپ، نتایج مطابق شکل (۱) به دست آمد. شکل (۲) نیز مرحله دوم از رویکرد دومرحله‌ای برای مدل ارائه شده در پژوهش را نشان می‌دهد. آزمون‌های حاصل شده به شرح زیر است:

## آزمون نرمال بودن توزیع داده‌های پژوهش

برای بررسی نرمال بودن متغیرهای اصلی پژوهش از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. نتیجه آزمون مقدار سطح معناداری مطابق با جدول (۴) در تمامی متغیرهای سطح سوم ساختار شکست ریسک پروژه‌های عمرانی بالاتر از ۰/۰۵ را نشان می‌دهد؛ بنابراین ۲۸ متغیر تأیید شدند.

## روایی و پایایی ابزار اندازه‌گیری

به منظور مطالعه‌ی روایی اولیه‌ی پرسش‌نامه، سؤالات آن با بهره‌گیری از نظرات و راهنمایی‌های صاحب‌نظران بررسی شد. پس از تدوین پیش‌نویس، ابتدا پرسش‌نامه به ۵ نفر از کارشناسان متخصص شهرداری اصفهان که پژوهش‌هایی را درباره‌ی مدیریت ریسک در پروژه‌های عمرانی یا شهری انجام داده بودند، ارائه شد. بعد از انجام اصلاحاتی پرسش‌نامه برای بازبینی و تصدیق در اختیار ۱۵ نفر از اساتید دانشگاه قرار گرفت و در نهایت، اعتبار محتوایی و صوری ابزار اندازه‌گیری پژوهش تأیید شد. معیارها و حدود پذیرش برای بررسی روایی و پایایی یک مدل اندازه‌گیری انعکاسی در حوزه مدل‌سازی معادلات ساختاری باید پایایی مرکب حداقل ۰٫۷ و بار بیرونی روایی هم‌گرا حداقل ۰٫۵ باشد و در معیار روایی و اگر می‌باید ریشه دوم میانگین استخراج‌شده هر سازه از بالاترین مقدار هم‌بستگی آن سازه با دیگر سازه‌ها بیشتر باشد. (همان: ۳۴۱).

## شاخص پایایی مرکب

عامل دیگری که در ارزیابی قابلیت اطمینان سازگاری درونی مدل بررسی می‌شود، قابلیت اطمینان مرکب است. مقدار این ضریب نیز از ۰ تا ۱ متغیر است. مقادیر بالاتر از ۰٫۷ پذیرفته و مقادیر کمتر از ۰٫۶ نامطلوب ارزیابی می‌شود (چین<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸: ۱۷۸)؛ علاوه‌براین برای حصول اطمینان از شاخص قابلیت اطمینان، کلیه بارهای عاملی شاخص‌ها باید بزرگ‌تر از مقدار ۰٫۷ و حداقل در سطح ۰٫۵ معنی‌دار باشند (ورتز و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۷۴: ۲۶)؛ بدین منظور باید از خروجی تحلیل بوت استرپ و آماره‌ی تی موجود در

خروجی گزارش مربوط استفاده کرد که با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از جدول (۵) برازش مدل مناسب است.

## جدول ۵- بررسی شاخص قابلیت اطمینان مرکب

CR	متغیرهای پژوهش	CR	متغیرهای پژوهش
۰٫۸۶۴	مدیریتی	۰٫۹۶۸	اجرائی حاصل از کارفرما
۰٫۸۹۴	طراحی و تصویب طراحی فاز صفر	۰٫۸۷۰	مشاور
۰٫۹۰۴	سازمان‌های خدماتی	۰٫۹۴۴	تصویب پروژه
۰٫۸۸۴	رکود و تورم	۰٫۷۹۴	بانک و مؤسسات مالی
۰٫۹۹۴	اهداف پروژه‌ها	۰٫۹۴۸	شورای شهر
۰٫۹۳۹	مناقصات	۰٫۹۱۰	تعهد و تأمین اعتبار
۰٫۹۱۱	اجرای حاصل از پیمانکار	۰٫۹۳۲	پیمانکار
۰٫۸۹۱	آزادسازی حاصل از توافقات و تخریب	۰٫۹۲۴	بلاهای طبیعی
۰٫۸۸۵	شهرهای خواهرخوانده	۰٫۹۳۴	معارضات
۰٫۹۵۷	آزادسازی حاصل از معارضات و مجوزها	۰٫۹۶۴	درآمد
۰٫۹۴۶	تجهیز پروژه	۰٫۹۶۰	نظام مهندسی
۰٫۹۴۹	طراحی و تصویب طراحی فاز ۱	۰٫۸۶۹	بهره برداری پروژه
۰٫۷۵۳	ایمنی	۱	انجام مطالعات توجیهی
۰٫۹۴۱	طراحی و تصویب طراحی فاز ۲	۰٫۸۶۰	جمع‌آوری الزامات
		۰٫۸۶۱	بیمه و مالیات

## شاخص آلفای کرونباخ

1. Chin
2. Wertz et al



متغیرهای سطح سوم ساختار شکست ریسک	آلفای کرونباخ	AVE	سؤالات (ریسک‌ها)	بار عاملی	متغیرهای سطح سوم ساختار شکست ریسک	آلفای کرونباخ	AVE	سؤالات (ریسک‌ها)	بار عاملی	متغیرهای سطح سوم ساختار شکست ریسک	آلفای کرونباخ	AVE	سؤالات (ریسک‌ها)	بار عاملی
تعهد و تأمین اعتبار	0.86	0.71	R62	0.88	خدماتی			R34	0.7	ریسک حاصل از بهره‌برداری	0.81	0.74	R90	0.95
			R63	0.96				R35	0.8				R91	0.8
			R93	0.83				R36	0.9				R92	0.8
			R94	0.86				R37	0.4				R126	0.92
			R95	0.76				R38	0.21				R127	0.7
			R96	0.91				R39	0.73				R128	0.93
پیمانکار	0.86	0.62	R10	0.92	رکود و تورم	0.73	0.79	R40	0.8	جمع‌آوری الزامات	0.92	0.66	R71	0.86
			R11	-0.8				R41	0.75				R72	0.7
			R12	0.74				R42	0.62				R73	0.91
			R13	0.42				R55	0.89				R74	0.75
			R14	0.84	R56	0.8	R75	0.91						
			R15	0.7	اهداف پروژه‌ها	0.99	0.96	citizensatisfaction	0.98				R76	0.91
			R17	0.7				cost	0.99				R77	0.81
			R6	0.78				quality	0.99				R78	0.54
			R7	0.8				safety	0.98				R57	0.73
			R8	0.86				scope	0.95				R58	0.76
R9	0.84	time	0.99	R59				0.86						
بلاهای طبیعی	0.89	0.82	R43	0.94	انجام مطالعات توجیهی	-	-	R68	1	بیمه و مالیات تصویب پروژه	0.88	0.89	R60	0.75
			R44	0.8				R69	0.94					
			R45	0.93				R70	0.94					
			R46	0.7										

روایی هم‌گرا نشان می‌دهد شاخص‌های هر سازه با یکدیگر هم‌بستگی زیادی دارند.

### شاخص فورنل و لاکر (روایی واگرا)

روایی واگرا میزان رابطه یک سازه با شاخص‌هایش در مقایسه با رابطه آن سازه با سایر سازه‌هاست؛ به طوری که روایی واگرای پذیرفتنی یک مدل حاکی از آن است که یک سازه در مدل با شاخص‌های خود تعامل بیشتری دارد تا با سازه‌های دیگر. فورنل و

نتایج تحلیل عاملی تأییدی در جدول (۵) نشان‌دهنده آن است که نشانگرها ساختارهای عاملی مناسبی را برای اندازه‌گیری ابعاد مورد مطالعه در مدل پژوهش فراهم آورده‌اند. برای اعتبار هم‌گرایی از معیار میانگین واریانس استخراجی استفاده شده است. مقدار این ضریب از ۰ تا ۱ متغیر است و مقادیر بالاتر از ۰/۵ پذیرفته می‌شود. با توجه به نتایج مدل، اعتبار هم‌گرایی متغیرها بالاتر از ۰/۵ است. برای تأیید روایی ابزار اندازه‌گیری علاوه بر روایی سازه از ۲ شاخص روایی هم‌گرا و واگرا استفاده شده است. نتایج به دست آمده از

رابطه ۱ به دست آمد.

$$GOF = \sqrt{\text{average (Comunalitie)} * R^2} \quad (1)$$

این شاخص بین ۰ تا ۱ قرار دارد و مقادیر نزدیک به یک کیفیت مناسب مدل را نشان می‌دهند. وتزلس و همکاران<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۹، مقدار ۰,۰۱ و ۰,۲۵ و ۰,۳۶ را به منزله مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای معیار نیکویی برازش معرفی کرده‌اند. باتوجه به ضرایب ملاک‌های مطرح شده برای معیار نیکویی برازش می‌توان نتیجه گرفت که برازش کلی با ضریب ۰,۷۵۳ تأیید شد.

بررسی ضریب تعیین  $R^2$ : ضریب تعیین، ارتباط بین مقدار واریانس شرح داده شده یک متغیر نهفته را با مقدار کل واریانس آن می‌سنجد (تننهاوس و همکاران،<sup>۳</sup> ۲۰۰۵: ۱۶۵). شاخص ارزیابی، مقادیر نزدیک به ۰,۶۷ را مطلوب، نزدیک به ۰,۳۳ را معمولی و نزدیک به ۰,۱۹ را ضعیف تعیین می‌کند؛ بر این اساس، ضریب تعیین مدل با ضریب ۰,۷۸۹ مطلوب است.

$$R^2 = ۰,۷۸۹ \quad \text{average (Comunalitie)} = ۰,۷۱۸$$

$$GOF = \sqrt{۰,۷۸۹ * ۰,۷۱۸} = ۰,۷۵۳$$

### آزمون بررسی اعتبار اشتراک

در این آزمون SSO مجموع مجذورات مشاهدات برای هر بلوک متغیر پنهان و SSE مجموع مجذور خطاهای پیش‌بینی برای هر بلوک متغیر پنهان است.  $SSE/SSO$  نیز شاخص اعتبار اشتراک را نشان می‌دهد و مدل اندازه‌گیری کیفیت مناسب را دارد.

لارکر<sup>۱</sup> (۱۹۸۱) بیان می‌کنند روایی واگرا وقتی در سطح پذیرش است که میزان میانگین واریانس استخراجی برای یک سازه بیشتر از واریانس اشتراکی بین آن سازه و سازه‌های دیگر در مدل باشد. در روش فورنل و لارکر برای سنجش روایی واگرا مقدار جذر میانگین واریانس استخراجی متغیرهای پنهان مرتبه اول باید از مقدار هم‌بستگی میان آنها بیشتر باشد (فورنل و لارکر، ۱۹۸۱: ۴۰).

باتوجه به اینکه مقادیر روی قطر اصلی جذر، مقادیر میانگین واریانس استخراجی متغیرهای پنهان مرتبه اول و مقادیر زیر قطر اصلی، هم‌بستگی میان متغیرهاست، از نتایج مشاهده می‌شود که مقادیر قطر اصلی از مقادیر زیر آن بیشتر است و این امر روایی واگرای مناسب و برازش خوب مدل اندازه‌گیری را نشان می‌دهد.

### نتایج تحلیل روایی تشخیصی مدل اندازه‌گیری

براساس مطالب مطرح شده و نتایج حاصل از خروجی‌های نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس ابزار اندازه‌گیری از پایایی و روایی (سازه، هم‌گرا و واگرا) مناسب برخوردارند. شکل‌های (۱) و (۲) روایت‌های مختلفی از مدل ساختاری برازش یافته است که مبنای آزمون فرضیه‌های پژوهش قرار می‌گیرد؛ اما پیش‌تر باید از کیفیت یا اعتبار مدل برازش یافته اطمینان حاصل کرد.

### برازش کلی مدل

معیار نیکویی برازش، مربوط به برازش کلی مدل الگوی تخصیص منابع است. ملاک کلی برازش با محاسبه میانگین هندسی اشتراک و ضریب تعیین از

2. Wetzels et al  
3. Tenenhaus et al

1. Fornell and Larcker



معارضات و مجوزها، انجام مطالعات توجیهی، بلاهای طبیعی، ایمنی، بانک و مؤسسات مالی، بیمه و مالیات، تصویب پروژه، تعهد و تأمین اعتبار، جمع‌آوری الزامات، درآمد، رکود و تورم، اجرایی کارفرما، اجرایی پیمانکار، بهره‌برداری پروژه، تجهیز پروژه سازمان‌های خدماتی، شهرهای خواهرخوانده، شورای شهر، طراحی و تصویب طراحی فاز صفر، طراحی و تصویب طراحی فاز یک، طراحی فاز دو، مدیریتی، مشاور، معارضات، مناقصات، نظام‌مهندسی و پیمانکار بر اهداف پروژه‌ها بیشتر از ۱/۹۶ و معنادار بوده، تأثیر آنها تأیید شده است.

فرضیه تأیید و اگر ضرایب معناداری بین متغیرها کمتر از ۱/۹۶ باشد، فرضیه رد می‌شود. باتوجه به شکل (۲) یافته‌های استنباطی در این مقاله براساس فرضیات تنظیم و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری واریانس محور (PLS) طبق جدول (۷) بررسی شد. ضرایب اثر برآورد شده در جدول (۷) نشان‌دهنده مؤثر بودن یا نبودن هر مؤلفه است. در ستون اول مقدار ضریب اثر استاندارد و به ترتیب سطح معناداری و درنهایت، نتیجه فرضیه گزارش شده است. همان‌طور که در جدول (۷) مشاهده می‌شود، باتوجه به اینکه مقدار (t) تأثیر فرضیه‌های اصلی، شامل ریسک‌های حاصل از دسته‌های آزادسازی توافقات و تخریب، آزادسازی

جدول ۷- بررسی فرضیات پژوهش در معادلات ساختاری

نتیجه فرضیه	سطح معناداری	ضریب اثر	فرضیه‌های پژوهش
تأیید	۲,۰۹۴	۰,۵۸۹	دسته آزادسازی توافقات و تخریب -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۸۱۲	۰,۹۰۲	دسته آزادسازی معارضات و مجوزها -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۴۹,۴۹۰	۰,۹۴۵	دسته انجام مطالعات توجیهی -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۰۳۸	۰,۴۷۸	دسته بلاهای طبیعی -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۷,۰۰۱	۰,۶۵۲	دسته ایمنی -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۶۳۰	۰,۵۳۰	دسته بانک و مؤسسات مالی -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۳,۲۷۸	۰,۳۳۹	دسته بیمه و مالیات -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۱۶,۲۶	۰,۸۷۴	دسته تصویب پروژه -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۰۵۹	۰,۶۶۶	دسته تعهد و تأمین اعتبار -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲۵,۱۰	۰,۹۳۲	دسته جمع‌آوری الزامات -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۱۱۴	۰,۷۲۰	دسته درآمد -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۴,۱۰۳	۰,۶۵۷	دسته رکود و تورم -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۱۵۷	۰,۳۸۷	دسته اجرایی کارفرما -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۰۲۰	۰,۷۶۲	دسته اجرایی پیمانکار -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۰۶۳	۰,۸۲۴	دسته بهره‌برداری پروژه -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۳,۴۲۸	۰,۴۵۲	دسته تجهیز پروژه -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۴,۹۵۱	۰,۵۲۷	دسته سازمان‌های خدماتی -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۴,۰۲	۰,۶۵۸	دسته شهرهای خواهرخوانده -> اهداف پروژه‌ها

نتیجه فرضیه	سطح معناداری	ضریب اثر	فرضیه‌های پژوهش
تأیید	۵,۹۰	۰,۷۴۵	دسته شورای شهر -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۱۷,۵۳	۱,۰۴۱	دسته طراحی و تصویب طراحی فاز ۱ -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۵۲۷	۰,۳۶۸	دسته طراحی و تصویب طراحی فاز ۲ -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۶۷۷	۰,۵۶۰	دسته طراحی فاز صفر -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۱,۹۷۷	۱,۶۳۳	دسته مدیریتی -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲۶,۵۹	۰,۹۳۸	دسته مشاور -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۰۴۸	۰,۷۱۵	دسته معارضات -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۰۹۹	۰,۷۷۳	دسته مناقصات -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۸۲۴	۰,۹۵۵	دسته نظام مهندسی -> اهداف پروژه‌ها
تأیید	۲,۳۲۳	۰,۲۸۲	دسته پیمانکار -> اهداف پروژه‌ها

### نتیجه‌گیری

حاصل از معارضات و مجوزها، ریسک‌های حاصل از دسته مشاور بر طراحی فاز صفر، ریسک‌های حاصل از دسته درآمد بر طراحی فاز صفر، ریسک‌های حاصل از دسته سازمان‌های خدماتی بر نظام مهندسی، ریسک‌های حاصل از دسته آزادسازی حاصل از توافقات و تخریب بر تصویب پروژه، ریسک‌های حاصل از دسته مشاور بر نظام مهندسی، ریسک‌های حاصل از دسته اجرای نظام مهندسی، ریسک‌های حاصل از دسته اجرایی پیمانکار بر تصویب پروژه، ریسک‌های حاصل از دسته مناقصات بر آزادسازی حاصل از توافقات و تخریب، ریسک‌های حاصل از دسته مناقصات بر ریسک اجرایی حاصل از پیمانکار، ریسک‌های حاصل از دسته مدیریتی بر آزادسازی حاصل از توافقات و تخریب، ریسک‌های حاصل از دسته بلاهای طبیعی بر بانک و مؤسسات مالی، ریسک‌های حاصل از دسته پیمانکار بر ریسک حاصل از تجهیز، ریسک‌های حاصل از بلاهای طبیعی بر معارضات، ریسک‌های حاصل از دسته مدیریتی بر ریسک اجرایی حاصل از پیمانکار، ریسک‌های حاصل از دسته بانک و مؤسسات مالی بر آزادسازی حاصل از معارضات و مجوزها، ریسک‌های

در این پژوهش سعی بر آن بود تا تأثیر مؤلفه‌های سطح سوم ساختار شکست ریسک (ابعاد ریسک) پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان، شامل مشاور، تصویب پروژه، بانک و مؤسسات مالی، شورای شهر، تعهد و تأمین اعتبار، پیمانکار، بلاهای طبیعی، معارضات، درآمد، نظام مهندسی، ریسک حاصل از بهره‌برداری، انجام مطالعات توجیهی، جمع‌آوری الزامات، بیمه و مالیات، مدیریتی، طراحی فاز صفر، سازمان‌های خدماتی، رکود و تورم، مناقصات، ریسک اجرایی حاصل از پیمانکار، آزادسازی حاصل از توافقات و تخریب، شهرهای خواهرخوانده و آزاد سازی حاصل از معارضات و مجوزها بر عملکرد کلی اهداف پروژه‌های عمرانی بررسی شود. باتوجه به تحلیل‌های صورت گرفته از ۱۳۱ فرضیه فرعی که در ۲۸ دسته فرضیه اصلی ارائه شده‌اند، براساس مقدار (t) در فرضیه‌های فرعی، شامل تأثیر ریسک‌های حاصل از دسته مشاور بر اهداف پروژه‌ها، ریسک‌های حاصل از دسته سازمان‌های خدماتی بر طراحی فاز صفر، ریسک‌های حاصل از دسته بلاهای طبیعی بر آزادسازی

در پروژه‌های نوسازی و بازسازی بافت‌های فرسوده شهری، مطالعه موردی: طرح مجد مشهد» بیان می‌کنند ریسک‌های نقش آفرین در بازسازی بافت فرسوده طرح مجد عبارت‌اند از: ریسک‌های مالی و اقتصادی، فنی، اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی. پس از تجزیه و تحلیل، ریسک مالی و اقتصادی دارای بیشترین میزان اثرگذاری و ریسک زیست‌محیطی دارای کمترین میزان ریسک در پروژه مربوط است. نتایج این پژوهش با مطالعه حاضر همسو بوده است؛ همچنین نصیرپور و همکاران (۱۳۹۵) در طی پژوهش خود با نام «شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌های پروژه عمرانی براساس ابعاد پایداری با استفاده از تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی» به این نتیجه رسیدند که مسئله پایداری توجه به ریسک‌های بُعد زیست‌محیطی و اجتماعی در پژوهش‌ها کمتر وارد شده است.

جانینگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) در پژوهشی با نام «بهبود ارزیابی و تحلیل ریسک‌های امکان‌سنجی مالی پروژه‌های مهندسی و بین‌المللی» عنوان می‌کنند که تمرکز بر پارامترهایی از قبیل درآمد، فروش و انتظارات منجر به بهبود ارزیابی ریسک پروژه‌ها می‌شود و این تحقیق در واقع به همان نقش و تأثیر ریسک‌های مالی که در مطالعه حاضر جزو ریسک‌های تأیید شده است، اشاره دارد.

شیا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) طی پژوهش خود با عنوان «ارزیابی قابلیت مدیریت ریسک پیمانکاران در پروژه‌های مترو در کشور چین» مطرح می‌کنند قابلیت مدیریت ریسک پیمانکار می‌تواند در حد مابین و متوسط باشد؛ با این حال، نگرش پیمانکاران مدیریت ریسک نسبتاً کمتر از ریسک حاصل از بهره‌برداری پروژه است. در مطالعه حاضر نیز بیشترین تأثیر را

حاصل از دسته معارضات بر آزادسازی حاصل از معارضات و مجوزها، ریسک‌های حاصل از دسته بیمه و مالیات بر ایمنی شهرهای خواهرخوانده بر جمع‌آوری الزامات، ریسک‌های حاصل از دسته شورای شهر بر رکود و تورم، ریسک‌های حاصل از دسته اجرایی پیمانکار بر آزادسازی حاصل از توافقات و تخریب، ریسک‌های حاصل از دسته شورای شهر بر جمع‌آوری الزامات، ریسک‌های حاصل از دسته شورای شهر بر ریسک حاصل از بهره‌برداری، ریسک‌های حاصل از دسته نظام‌مهندسی بر طراحی فاز صفر، ریسک‌های حاصل از دسته بلاهای طبیعی بر ایمنی، ریسک‌های حاصل از دسته درآمد بر سازمان‌های خدماتی، ریسک‌های حاصل از دسته طراحی و تصویب طراحی فاز ۱ بر طراحی و تصویب طراحی فاز ۲، ریسک‌های حاصل از دسته درآمد بر مشاور، ریسک‌های حاصل از دسته مشاور بر سازمان‌های خدماتی، ریسک‌های حاصل از دسته بانک و مؤسسات مالی بر معارضات، بیشتر از ۱/۹۶ و معنادار بوده‌اند و ۹۹ فرضیه دیگر باتوجه به اینکه مقدار تی-ویلیو آنها کمتر از ۱/۹۶ است، معنادار نبودند و تأثیر آنها تأیید نشد. همان‌طور که مشخص است، براساس ضرایب مسیر، در سطح سوم ساختار شکست ریسک مشخص شد ریسک‌های حاصل از دسته مشاور بر اهداف پروژه‌ها، طراحی فاز صفر پروژه‌ها، نظام‌مهندسی و سازمان‌های خدماتی تأثیر دارد و بیشترین تأثیر به ریسک‌های حاصل از دسته پیمانکار بر ریسک حاصل از تجهیز، مشاور بر سازمان‌های خدماتی، بانک و مؤسسات مالی بر معارضات، معارضات بر آزادسازی حاصل از معارضات و مجوزها، طراحی و تصویب طراحی فاز ۱ بر طراحی و تصویب طراحی فاز ۲ مربوط می‌شود. رومینا و ممیزان (۱۳۹۴) طی پژوهش خود با نام «انواع ریسک

1. Junying et al  
2. Shiyu et al

پیشنهاد می‌شود نظام مدیریت ریسک در شهرداری مستقیماً استقرار یابد تا سبب بهبود اهداف پروژه‌ها در حداقل زمان و در محدوده مناسب با بالاترین کیفیت و ایمنی و نیز با کمترین هزینه و ارتقای رضایت شهروندان مد نظر قرار گیرد؛ همچنین پژوهش حاضر به دلیل اینکه نخستین مطالعه انجام شده در پروژه‌های عمرانی شهرداری با رویکرد تدوین ساختار شکست ریسک به روش معادلات ساختاری به حساب می‌آید، حائز اهمیت بسیاری است و می‌تواند راهکاری مناسب و دقیق برای رفع کمبودهای تکنیکی در این بخش باشد. ارائه اهداف پروژه از مزایای این پژوهش محسوب می‌شود. یکی دیگر از مزیت‌های پژوهش حاضر استفاده از رویکرد معادلات ساختاری است؛ بنابراین گفتنی است نتایج به دست آمده می‌توانند راه‌گشای پروژه‌های شهری باشند و به تصمیم‌گیری‌هایی با قابلیت اعتماد بسیار منجر شوند. کمبود جامعه آماری خبره در شهرداری و اجراشدن آن در سطح تنها یک کلان‌شهر از محدودیت‌های این پژوهش به شمار می‌رود.

همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی ارتباط متقابل بین سیکل اجرای پروژه با اهداف پروژه نیز لحاظ شود. برخی از شاخص‌ها هم می‌توانند نقش میانجی را بین دیگر ارتباطات در مدل ساختاری ایفا کنند. این بررسی می‌تواند در چگونگی تأثیر مدیریت ریسک در طول اجرای پروژه بر اهداف پروژه شفافیت ایجاد کند؛ همچنین در دیگر سازمان‌های خدماتی پروژه محور با تعریف شاخص‌های اهداف مرتبط صورت پذیرد.

### سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از

ریسک‌های حاصل از دسته‌های پیمانکار به خود اختصاص داده‌اند.

زو و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود ریسک‌های اجرای پیمانکار را دارای بیشترین تأثیر می‌دانند که در پژوهش حاضر نیز جزء ریسک‌های تأیید شده است. در مطالعه چن و همکاران (۲۰۱۷) بیشترین تأثیر به ریسک‌های سیاسی و مرحله اجرا متعلق است که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

این بدان معناست که استقرار نظام مدیریت ریسک در پروژه‌ها مستقیماً سبب بهبود اهداف پروژه‌ها خواهد شد و پروژه‌ها به منظور بهبود شاخص‌های اهداف، شامل حداقل زمان، بالاترین کیفیت، محدوده مناسب، ایمنی بالا، کمترین هزینه و ارتقای رضایت شهروندان، مد نظر قرار گیرند. در مطالعه دیگری با عنوان «ارزیابی و رتبه‌بندی ریسک‌های ایمنی پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان» که بعد ایمنی را با تکنیک تاکسونومی و رویکرد ساختار شکست ریسک بررسی کرده، نتیجه‌گیری شده است که با توجه به فاکتورهای ریسک به دست آمده در پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان، ریسک‌های ایمنی بسیار اهمیت دارند و بهبود ایمنی در پروژه‌های شهری همچنان یکی از اولویت‌های اصلی کلان‌شهرها محسوب می‌شود؛ همچنین این ریسک‌ها با در نظر گرفتن اثراتشان به صورت مستقیم و غیرمستقیم روی اهداف پروژه تأثیر می‌گذارند (نادعلی و همکاران، ۱۳۹۷ و ب: ۲۳). مطالعه حاضر با نتایج این پژوهش نیز در یک راستا قرار دارند.

### پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

باتوجه به نیاز پروژه‌های عمرانی در شهرداری‌ها و طول عمر پروژه به صورت قبل، حین و بعد از اجرا

- Australian/New Zealand standard (2007): Risk management AS/NZS 4360:2004; available online at <http://cid.bcrp.gob.pe/biblio/Papers/Documentos/AS-NZS4360SETRiskManagement.pdf> assessed 15/01/2015.
- Baloi, D, Price, A. D. (2003). Modelling global risk factors affecting construction cost performance. *International journal of project management*, 21(4), 261-269.
- Chan, A. P, Chan, A. P. (2004). Key performance indicators for measuring construction success. *Benchmarking: an international journal*, 11(2), 203-221.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-336.
- Chen, Z., Yuan, J., & Li, Q. (2017). Financing risk analysis and case study of Public-private partnerships infrastructure project. In *Proceedings of the 20th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate* (pp. 405-416). Springer, Singapore.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Dikmen, I., Birgonul, M. T., & Han, S. (2007). Using fuzzy risk assessment to rate cost overrun risk in international construction projects. *International journal of project management*, 25(5), 494-505.
- El-Sayegh, S. M. (2008). Risk assessment and allocation in the UAE construction industry. *International journal of project management*, 26(4), 431-438.
- Edwards, P. J., Bowen, P. A. (1998). Risk and risk management in construction: a review and future directions for research. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 5(4), 339-349.
- Fornell, C, Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 39-50.
- Project Management Institute. (2008). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK® GUIDE)*. Paper presented at the Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2013). *Project Management Body of Knowledge*

شهردار محترم اصفهان، معاون برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی، مدیر مطالعات شهرداری اصفهان و همچنین مدیر پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد دهاقان که در به ثمر رسیدن این پژوهش مشارکت داشته‌اند، سپاسگزاری نمایند.

## منابع

- رومینا، ابراهیم و ممیزان، علی (۱۳۹۴). «انواع ریسک در پروژه‌های نوسازی و بازسازی بافت‌های فرسوده شهری مطالعه موردی: طرح مجد مشهد»، **جغرافیایی سرزمین**، دوره ۱۲، شماره ۴۷، صص ۸۱-۹۲.
- نادعلی جلوخانی، امیرحسین، سیدرسول آقاداتوود، مهدی کرباسیان، عبدالمجید عبدالباقی (۱۳۹۷) و الف)، «شناسایی ساختار شکست ریسک پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان و اولویت‌بندی با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی سلسله‌مراتبی»، **مدیریت شهری و روستایی**، دوره ۱۷، شماره ۵۱، صص ۳۷۱-۳۵۷.
- نادعلی جلوخانی، امیرحسین، سیدرسول آقاداتوود، مهدی کرباسیان، عبدالمجید عبدالباقی (۱۳۹۷) و ب)، «ارزیابی و رتبه‌بندی ریسک‌های ایمنی پروژه‌های عمرانی شهرداری اصفهان با تکنیک تاکسونومی و رویکرد ساختار شکست ریسک»، **بهداشت کار و ارتقاء سلامت**، دوره ۲، شماره ۲، صص ۸۹-۱۰۲.
- نصیرپور، سیمین، عاطفه امین‌دوست، هادی شیرویه‌زاد (۱۳۹۵). «شناسایی و خطر ابتلا به خطرات پروژه براساس ابعاد پایداری با استفاده از تعیین چندمنظوره فازی»، **سومین کنفرانس ملی توسعه دانش فنی**، تنکابن، صص ۲۳-۳۰.

- Parvan, K., Rahmandad, H., & Haghani, A. (2015). Inter-phase feedbacks in construction projects. *Journal of Operations Management*, 39, 48-62.
- Shiyu Mu a, Hu Cheng, Mohamed Chohr, Wei Peng (2013). Assessing risk management capability of contractors in subway projects in mainland China. *International Journal of Project Management*.
- Tchankova, L. (2002). Risk identification—basic stage in risk management. *Environmental Management and Health*, 13(3), 290-29.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y. M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational statistics & data analysis*, 48(1), 159-205.
- Timothy, R., & M. Karen. (2011). "Motivation toward financial incentive goals on construction projects". *Journal of Business Research*. VOL.64, PP.765-773.
- Ugwueri, J. C. (2012). A holistic survey of risk management in building construction project. In *Proceedings of 4th West Africa Built Environment Research (WABER) Conference, 24-26 July, Abuja, Nigeria* (p. 1375-1382).
- Werts, C. E., Linn, R. L., & Jöreskog, K. G. (1974). Intraclass reliability estimates: Testing structural assumptions. *Educational and Psychological Measurement*, 34(1), 25-33.
- Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS quarterly*, 177-195.
- Wysocki, R. K. (2011). *Effective project management: traditional, agile, extreme*: John Wiley & Sons.
- Zou, P. X., Zhang, G., & Wang, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China. *International journal of project management*, 25(6), 601-614.
- (*PMBOK® GUIDE*). Paper presented at the Project Management Institute.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*: Sage Publications.
- Hillson, D. (2003), "Using a Risk Breakdown Structure in Project Management", *Journal of Facilities Management*, Vol. 2, No.1, PP. 85-97.
- Junying Liu, Feng Jin, Qunxia Xie, Martin Skitmore (2017). Improving risk assessment in financial feasibility of international engineering projects: A risk driver perspective. *International Journal of Project Management* 35 .204–211.
- Khodeir, L. M., & Mohamed, A. H. M. (2015). Identifying the latest risk probabilities affecting construction projects in Egypt according to political and economic variables. From January 2011 to January 2013. *HBRC Journal*, 11(1), 129-135.
- Kuo, Y.-C, Lu, S.-T. (2013). Using fuzzy multiple criteria decision making approach to enhance risk assessment for metropolitan construction projects. *International journal of project management*, 31(4), 602-614.
- Lee, E., Park, Y., Shin, J. G. (2009). Large engineering project risk management using a Bayesian belief network. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 5880-5887.
- Loosemore, M., Raftery, J., Reilly, C., & Higgon, D. (2012). *Risk management in projects*: Routledge.
- Nieto-Morote, A., & Ruz-Vila, F. (2011). A fuzzy approach to construction project risk assessment. *International journal of project management*, 29(2), 220-231.
- Odeyinka, H., Oladapo, A. A., & Akindele, O. (2006). Assessing risk impacts on construction cost.
- Öztaş, A., & Ökmen, Ö. (2004). Risk analysis in fixed-price design-build construction projects. *Building and environment*, 39(2), 229-237.