

# Identification and ranking the risks of Mashhad construction projects using Fuzzy Delphi method

Fatemeh Hozeifi

Master Graduated, Department of Construction Management, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

Ali Reza Afshari\*

Assistant Professor, Department of Construction Management, Shirvan Branch, Islamic Azad University, Shirvan, Iran.

\*Corresponding author's email address:

afshari@mshdiau.ac.ir, ORCID: 0000-0002-4446-0936

How to cite this article:

Fatemeh Hozeifi, Ali Reza Afshari, Identification and Ranking the risks of Mashhad Construction projects using Fuzzy Delphi Method, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2024, 8(2):1-12.

## Abstract

Risk management is a new branch of management science that, despite being new, has been rapidly expanding and growing and has been welcomed by experts and managers in a variety of trends. Today, risk and related tendencies have found their place in a wide range of matters such as investment, trade, insurance, safety, health, industrial and development projects, and even political, social and military issues. In this regard, risk management has a special place in project management issues, features such as project uniqueness and uncertainty in hypotheses, project objectives and requirements and as a result of environmental factors governing the project, the roots of uncertainty and the source of risk in the project host. According to the standard of knowledge of project management, risk management is one of the principles that is used in project management and to identify uncertainties in achieving project goals. In this study, using fuzzy Delphi method, risk was identified in Mashhad construction projects and then, using the opinion of the panel of experts, 32 risks were identified and prioritized. In supply and goods and equipment, lack of necessary infrastructure for projects, lack of foreign investment in project implementation, constant change of managers, lack of skilled labor, lack of qualified engineer, lack of understanding of projects and related activities, Goods and equipment insurance have the highest risks.

## Keywords

Construction projects, Delphi method, fuzzy Delphi method, project risk management.

# شناسایی و اولویت بندی ریسک های پروژه های ساخت مشهد به روش دلفی فازی

فاطمه حدیفی

کارشناسی ارشد، گروه مدیریت ساخت، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

علیرضا افشاری\*

استادیار، گروه مدیریت ساخت، واحد شیروان، دانشگاه آزاد اسلامی، شیروان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۳

ارجاع به مقاله:

فاطمه حدیفی، علیرضا افشاری، شناسایی و اولویت بندی ریسک های پروژه های ساخت مشهد به روش دلفی فازی، مهندسی و مدیریت ساخت، ۱۴۰۲، ۸(۲): ۱-۱۲.

## چکیده

مدیریت ریسک شاخه جدیدی از علم مدیریت است که با وجود جدید بودن آن، به سرعت در حال گسترش و رشد بوده و در انواع گرایش ها مورد استقبال متخصصین و مدیران قرار گرفته است. امروزه ریسک و گرایش های مربوط به آن درگستره وسیعی از امور مانند سرمایه گذاری، تجارت، بیمه، ایمنی، بهداشت و درمان، پروژه های صنعتی و عمرانی و حتی مسایل سیاسی و اجتماعی و نظامی جایگاه خود را پیدا کرده است. در این راستا، مدیریت ریسک جایگاه ویژه ای در مباحث مدیریت پروژه داشته، ویژگی هایی چون منحصر به فرد بودن پروژه و عدم قطعیت در فرضیات، اهداف و الزامات پروژه و در نتیجه عوامل محیطی حاکم بر پروژه، ریشه های عدم قطعیت و منشأ بروز ریسک در پروژه هاست. طبق استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه مدیریت ریسک یکی از اصولی است که در مدیریت پروژه و برای شناسایی عدم قطعیت ها در رسیدن به اهداف کاربرد مهم و بسزایی دارد. در این پژوهش با استفاده از روش دلفی فازی ریسک در پروژه های عمرانی مشهد شناسایی شده و سپس با استفاده از نظر پانل خبرگان، تعداد ۳۲ ریسک شناسایی و اولویت بندی شدند، که از بین این موارد در نهایت پاسخ دهندگان نظرسنجی دلفی دریافتند که محدودیت های موجود در تامین و کالا و تجهیزات، نبود زیرساخت های لازم برای پروژه ها، عدم جذب سرمایه گذار خارجی در اجرای پروژه ها، تغییر پی در پی مدیران، کمبود نیروی کار ماهر، کمبود مهندس خیره، عدم درک پروژه و فعالیت های مرتبط، بیمه کالا و تجهیزات دارای بیشترین اهمیت ریسک ها می باشند.

## کلمات کلیدی

پروژه های ساخت، روش دلفی، روش دلفی فازی، مدیریت ریسک پروژه.



8 (2), 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



در سرتاسر جهان تحقیقات گستردهای را در این زمینه انجام داده اند و مراحل مشخصی را برای تحلیل ریسک ارائه نموده اند که اکثراً از یک روند مشابه پیروی میکنند، در ابتدا چند تعریف از مدیریت ریسک ارائه شده است [۱]. اجرا و مدیریت پروژه های مختلف از

## ۱- مقدمه

مدیریت ریسک<sup>۱</sup> به عنوان یکی از پرکاربردترین مباحث روز در زمینه مدیریت پروژه به حساب می آید، به همین خاطر موسسات و محققان

<sup>1</sup> Project Risk Management

جمله پروژه‌های ساختمانی، دارای موارد مبهم و ناشناخته فراوانی است. این گونه موارد که به نام 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، سیستمی جهت شناسایی منشاء ریسک‌ها، نظارت و کنترل آنها ضروری می‌شود. در این تحقیق شناسایی موارد عدم قطعیت در پروژه‌های ساختمانی انجام می‌گیرد، سپس موارد در قالب ریسک‌ها و فرصت‌ها دسته‌بندی و تحلیل می‌شوند تا بتوان جهت مواجهه شایسته با ریسک‌ها و بهره‌گیری به موقع از فرصت‌ها برنامه‌ریزی مناسبی صورت گیرد. مهمترین هدف مدیریت، انجام پروژه با حداقل هزینه و در زمان مقرر با رعایت مسائل کیفی از پیش تعیین شده می‌باشد. از آنجایی که مدیریت ریسک فرآیندی گروهی و دارای روشی سیستماتیک است که با نگاهی هوشمندانه و بر اساس نظام مندی تجربیات مدیران، کارفرمایان، پیمانکاران، مشاوران، عوامل اجرایی و بطور کلی کلیه عوامل مؤثر در پروژه‌های ساختمانی مبنی بر احتمال وقوع هر پیشامد و شناسایی تاثیرات آن پیشامد و تدبیر فعالیت‌های جایگزین به منظور جلوگیری از انحراف پروژه از اهداف مورد نظر اعمال می‌گردد. بکارگیری صحیح این تکنیک موجب خواهد شد تا اهداف کلان پروژه قابل حصول و دسترسی باشد. مثلث اصلی مدیریت پروژه شامل هزینه، زمان و کیفیت می‌باشد که تغییر در یکی از آنها سبب تاثیر در سایر اجزای پروژه خواهد شد. سیستم مدیریت ریسک ضمن تمرکز نمودن بر هر کدام از ارکان مثلث پروژه فایده، هزینه هر کدام را می‌تواند محاسبه و بر اساس آن تغییرات را لحاظ نماید. مدیریت ریسک نمای روشنی را از آینده پروژه به دست می‌دهد که بر اساس آن می‌توان تصمیم گرفت. هر چه دقت و توجه به ریسک در فازهای آغازین پروژه بیشتر باشد کمک می‌کند تا در مرحله اجرا پروژه لطمه کمتری ببیند [۲].

چاپمن<sup>۲</sup> و وارد<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) یک فرایند ژنتیک ۹ مرحله‌ای را تعریف کرده‌اند شامل تعریف جنبه‌های کلیدی پروژه، تمرکز بر رویکرد راهبردی به مدیریت ریسک، شناسایی جاهایی که در آن ممکن است ریسک‌ها بروز پیدا کنند، ایجاد ساختار درباره فرضیات و ارتباطات ریسک، تخصیص مالکیت و پاسخ ریسک‌ها، تخمین میزان عدم قطعیت، ارزیابی شدت نسبی ریسک‌های مختلف، طرح ریزی پاسخها و مدیریت به وسیله پایش و کنترل اجرا [۳]. صنعت ساخت و ساز از نظر گردش مالی و اشتغال مهمترین صنعت است. با توجه به میزان توسعه در صنعت که وابسته به ساخت و ساز و مشتقات آن است، هر روز پروژه‌های جدیدی آغاز می‌شود. بنابراین تعداد پروژه‌ها در بخش ساخت و ساز بسیار زیاد است. با توجه به ریسک پروژه‌های عمرانی، مدیریت این پروژه‌ها بسیار حائز اهمیت است. از سوی دیگر، این پروژه‌ها نیز در معرض ریسک‌های بالایی هستند که می‌توان به پرریسک بودن ساخت و ساز، اشتغال پذیری و خطرناک بودن

مشتقات آنها که اغلب عامل بروز حوادث در پروژه‌های عمرانی است، نسبت داد. به همین دلیل، کاهش ریسک‌های مرتبط با پروژه‌های عمرانی، بسیار مهم است [۴].

پروژه‌های عمرانی در عصر حاضر با ریسک‌های مختلفی همراه هستند. بنابراین، مدیریت ریسک‌های پروژه برای بقای این پروژه‌ها حیاتی است. مدیریت ریسک یکی از مراحل مدیریت پروژه است و رتبه بندی ریسک پروژه بخش کلیدی مرحله ارزیابی ریسک در فرآیند مدیریت ریسک پروژه است. همچنین به گفته کارشناسان و دست‌اندرکاران پروژه‌های عمرانی، تأثیر احتمالی ریسک‌ها بر اهداف پروژه مانند هزینه، زمان، محدوده و کیفیت پروژه تأثیر می‌گذارد. نکته مهم در ارزیابی و ارزیابی ریسک عدم قطعیت است. عدم قطعیت در برآورد زمان و هزینه پروژه‌های عمرانی به عنوان یک چالش بزرگ در علم مدیریت پروژه محسوب می‌شود. بر این اساس، یکی از موثرترین راه‌حل‌ها برای حل این مشکل، تحلیل ریسک است. در واقع مدیریت ریسک عبارت است از استفاده سیستماتیک از سیاستها، رویه‌ها و فرآیندهای مدیریت مربوط به تجزیه و تحلیل، ارزیابی و فعالیت‌های کنترلی ریسک. بنابراین قبل از شروع پروژه باید ریسک‌های پروژه شناسایی و کمی‌سازی شوند و در نهایت یک استراتژی مناسب برای جلوگیری از وقوع یا کاهش اثرات آن اتخاذ شود. با توجه به وجود ابزار و تکنیک‌های فراوان موجود در مدیریت ریسک پروژه در این پژوهش برآن شدیم که مبنای ارائه روش را براساس ابزارهای معرفی شده در استاندارد پیکره دانش مدیریت پروژه قرار دهیم، از آنجا که این استاندارد، سندی کاربردی بوده و براساس تجربیات و درس‌آموخته‌ها برترین مدیران پروژه در سراسر دنیا هر چهارسال یکبار به روزرسانی می‌شود، میتوان اطمینان حاصل کرد که ابزار مدیریت ریسک معرفی شده در این استاندارد، شالوهای کامل از مناسب‌ترین و کاربردی‌ترین ابزار شناخته شده تا کنون است. این استاندارد برای مدیریت ریسک در پروژه یک نقشه‌ی راه جامع ارائه داده است با توجه به پیشینه تحقیق که در فصل بعدی بدان اشاره شده است، به طور کلی شکاف تحقیقاتی زیر را میتوان در زمینه مدل‌ها و پژوهش‌های انجام شده است. در بحث مدیریت ریسک و اولویت بندی آن تا کنون از روشهای تحقیق متفاوتی استفاده شده است اما با مطالعه پیشینه تحقیق مشاهده می‌شود از روش دلفی فازی تا کنون استفاده نشده، همچنین این تحقیق قرار است در شهر مشهد و برای پروژه‌های عمرانی انجام شود. بنابراین سوال اصلی این پژوهش به این قرار است که؛ شناسایی و اولویت بندی ریسک‌های پروژه‌های عمرانی مشهد چگونه است؟

## ۲- مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت

مدیریت ریسک به عنوان یکی از پرکاربردترین مباحث روز در زمینه مدیریت پروژه به حساب می‌آید، به همین خاطر موسسات و محققان در سرتاسر جهان تحقیقات گسترده‌ای را در این زمینه انجام داده‌اند و مراحل مشخصی را برای تحلیل ریسک ارائه نموده‌اند که اکثراً از یک روند مشابه پیروی میکنند. اکثر فعالان در پروژه‌های ساختمانی

<sup>3</sup> Ward

<sup>2</sup> Chapman



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲  
زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



ریسک را به عنوان یک پدیده منفی می‌شناسند. با وجود تمام تعاریف مختلفی که از مدیریت ریسک وجود دارد، همه تعاریف موافقتند که هدف مدیریت ریسک ماکزیم نمودن فرصت‌ها و حداقل کردن نتایج ریسک بر پروژه ساخت است. در اجرای پروژه‌های ساخت مشکلات خاصی وجود دارد. این مشکلات در تمام سطح کشور جاری است اما در مناطق و استان‌های خاصی از شدت یا ضعف بیشتری برخوردار است. عمده‌ترین مشکل این پروژه‌ها این است که بدون تحقیق و بررسی کارشناسانه در برنامه ریزها گنجانده می‌شوند و یا اینکه استراتژی لازم برای تامین منابع مالی و پوشش هزینه‌های آن اتخاذ نگردیده است که هر دو مورد ناشی از عدم برنامه ریزی صحیح و بررسی کارشناسانه است. به علاوه این پروژه‌ها اکثراً بدون در نظر گرفتن شرح وظایف، تخصص، توان، امکانات و نیروی انسانی متخصص به اجرا گذاشته می‌شوند. همچنین از آنجایی که کشور ما دارای نوسانات شدید توری است این نوسانات تاثیر مستقیمی بر قیمت مصالح، دستمزد نیروی انسانی، تجهیزات و سایر منابع پروژه دارد. ریسک‌های پروژه‌های ساختمانی پس از شناسایی در شش دسته؛ فنی و تکنولوژیکی، موقعیت کار، ساخت، اقتصادی و مالی، اداری و سازمانی، اجتماعی و فرهنگی قرار گرفتند. ریسک در پروژه، رویدادها یا وضعیت‌های ممکن الوقوع نامعلومی هستند که در صورت وقوع به صورت پیامدهای منفی یا مثبت بر اهداف پروژه مؤثر می‌باشند [۵].

هر یک از این رویدادها یا وضعیت‌ها دارای علل مشخص و نتایج و پیامدهای قابل تشخیص هستند. پیامدهای این رویدادها مستقیماً در زمان، هزینه و کیفیت پروژه مؤثر می‌باشند. بنابراین شناسایی ریسک و تعیین میزان پیامدهای مثبت و منفی آن بر اهداف پروژه از اهمیت خاصی برخوردار است. چاپمن و وارد (۲۰۰۳) در مورد مدیریت ریسک مطالعات متعددی انجام داده‌اند. ایشان فرایندهای مدیریت ریسک را ارائه کرده‌اند که این فرایندها از مراحل مختلفی تشکیل شده است [۳].

پروژه‌های ساخت<sup>۴</sup> مجموعه عملیات، خدمات طراحی و ساخت تمام یا قسمتی از یک طرح عمرانی به صورت واحدی مستقل یا قابل بهره‌برداری از آن طرح به پروژه تفکیک می‌گردد و از نظر ساخت در قالب یک یا چند قرارداد به مرحله اجرا گذاشته می‌شود. پروژه‌های عمرانی در ایران طبق تعریف سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور عبارتند از مجموعه پروژه‌هایی که بر مبنای مطالعات جامع توسعه کلان در برنامه‌های توسعه اجتماعی و اقتصادی کشور منظور و برنامه اجرایی و بودجه آن در بودجه‌های سالانه کشور تعیین و تأمین اعتبار میشوند و با تخصیص اعتبار و نظارت سازمان مدیریت و برنامه ریزی به مرحله اجرا در می‌آیند. بطور معمول کارفرمایان با تخصیص ریسک‌ها از طریق اسناد قرارداد به پیمانکار اصلی، ریسک‌های خود را به حداقل می‌رسانند. و پیمانکاران اصلی نیز به ترتیب فوق سعی می‌کنند که ریسک‌ها را به رده پایین یعنی پیمانکاران جزء انتقال دهند. که در نهایت عواملی که دارای کمترین توانایی و کمترین میزان کنترل و نفوذ در اخذ تصمیمات هستند، بار مسئولیت اکثریت ریسک‌های ساخت را بر عهده می‌گیرند. این طرز تخصیص ریسک

منجر به روابط خصمانه بین پیمانکاران و نمایندگان کارفرما می‌شود و منجر به صرف زمان زیادی روی مشاجرات، ادعاهای پی‌آیندی و افزایش در دعوی قضایی می‌شود که در نهایت باعث عدم بازدهی پروژه و عدم موفقیت پروژه می‌شود. برای کاهش این مشکلات، ریسک‌های قراردادهای ساخت بایستی شناسایی و سپس به بخشی که به بهترین نحو قادر به کنترل، کاهش و کم کردن هزینه‌های ریسک‌ها باشد تخصیص داده شود [۶].

در بررسی پیشینه تحقیقات داخلی، فانی و طاهرخانی (۱۳۹۹) در تحقیقی به ارزیابی ریسک‌های بکارگیری مدلسازی اطلاعات ساختمان<sup>۵</sup> در پروژه‌های ساخت و ساز پرداختند. در این پژوهش با استفاده از مرور ادبیات، مطالعات موردی و نظر متخصصین ابتدا ریسک‌های بکارگیری مدلسازی اطلاعات ساختمان در پروژه‌های ساخت و ساز شناسایی گردید. به منظور رتبه‌بندی ریسک‌ها بر اساس میزان تأثیری که بر پروژه می‌توانند داشته باشند، از تکنیک تاپسیس فازی استفاده گردید [۷]. کریمایی و همکاران (۱۳۹۹) پژوهشی با هدف، شناسایی مهم‌ترین موانع و ریسک‌های مرتبط با بخش مصالح ساختمان سبز انجام دادند. در ابتدا با استفاده از پژوهش‌های پیشین ریسک‌ها و موانع شناسایی گردید و در ادامه دسته‌بندی موانع با توجه به مراحل چرخه‌حیات پروژه و همچنین وجوه پایداری صورت گرفته است [۸]. قدوسی و همکاران (۱۳۹۹) پژوهش با هدف بررسی توانایی دانش داده‌کاوی در تعیین میزان اهمیت ریسک، میزان مدیریت‌پذیری و استراتژی پاسخ به ریسک انجام دادند؛ علاوه بر آن، انتخاب شاخص‌های تأثیرگذار بر اهمیت، مدیریت‌پذیری و استراتژی پاسخ نیز به نحو کار با استفاده از ابزار داده‌کاوی انجام شد. در نهایت یک نمونه موردی واقعی بررسی و پیشنهادها و نتایج کاربردی ارائه شده است [۹]. هاتفی و حیدری (۱۳۹۷) به ارزیابی و اولویت‌بندی پروژه‌های ساخت بر اساس فاکتورهای ریسک با استفاده از تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و روش ویکور در شرایط فازی پرداختند. در این تحقیق، فاکتورهای ریسک تأثیرگذار بر موفقیت پروژه‌های ساخت با استفاده از ادبیات موضوع و نظرات خبرگان استخراج شدند. نتایج نشان می‌دهد که از بین فاکتورهای اصلی ریسک، ریسک زمان و ریسک هزینه اهمیت بالاتری نسبت به سایر فاکتورهای ریسک دارند. همچنین، ضعف در برنامه‌زمان‌بندی ساخت‌وساز، فروپاشی ساخت، و قیمت بالای مناقصه به‌عنوان مهم‌ترین زیرفاکتورهای ریسک شناخته شدند [۱۰]. گلزار راغب و همکاران (۱۳۹۵) پژوهشی با عنوان «مدل تصمیم‌گیری سازشی گروهی فازی تردیدی با در نظر گرفتن وزن تصمیم‌گیران به‌منظور ارزیابی ریسک‌های ایمنی در پروژه‌های تولیدی صنعت کشتی‌سازی انجام دادند. به همین منظور در این مطالعه، یک مدل تصمیم‌گیری سازشی گروهی بر اساس مجموعه‌های فازی تردیدی برای ارزیابی ریسک‌های ایمنی در پروژه‌های تولید کشتی، ارائه می‌گردد. از آنجایی‌که وقوع ریسک‌های ایمنی از عدم قطعیت بسیار بالایی برخوردار هستند، در این مطالعه از مجموعه‌های فازی تردیدی به‌منظور ارزیابی آن‌ها استفاده می‌شود. در رویکرد فازی تردیدی،

<sup>5</sup> BIM

<sup>4</sup> Construction Projects



8 (2), 2024

دوره ۸، شماره ۲  
زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



به جای در نظر گرفتن یک درجه عضویت، می توان چند درجه عضویت برای یک عنصر در نظر گرفت و عدم قطعیت بیشتری را پوشش داد و این کار کمک می کند خطای حاصل از عدم قطعیت کاهش یابد. در مدل پیشنهادی ابتدا برای هر یک از کارشناسان بر اساس روش پیشنهادی شاخص انتخاب اولویت فازی تردیدی وزن مناسب به دست آورده می شود و سپس ریسک های شناسایی شده رتبه بندی می شوند [۱۱].

در تحقیقات خارجی، لین و همکاران (۲۰۲۲) یک مدل ارزیابی ریسک برای یک سیستم حفاری شامل تکنیک برای اولویت سفارش با شباهت به یک راه حل ایده آل با مجموعه های فازی ترکیبی مجموعه های فازی فیثاغورثی و مثلثی توسعه دادند. مدل پیشنهادی شامل سه مرحله ساخت سلسله مراتب تصمیم، یکپارچه سازی داده های چند منبعی، و شناسایی عوامل پرخطر بود. مدل پیشنهادی با در نظر گرفتن قضاوت کارشناسان و داده های پایش پیاده سازی شد. برای افزایش پایایی نتایج، از شاخص اطمینان خبرگان برای تعیین اهمیت قضاوت از کارشناسان مشورت شده استفاده شد. مدل پیشنهادی برای شناسایی عوامل پرخطر به کار گرفته شد. یک پروژه مهندسی حفاری در تیانجین برای ارزیابی عملکرد مدل توسعه یافته استفاده شد و عوامل پرخطر شناسایی شدند [۱۲]. ژایلانی و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۶) به بررسی تأثیر عامل های تأخیر بر عملکرد پروژه های عمرانی با توجه به نقش تعدیل کنندگی راهبردهای کاهش ریسک پرداخته اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که عوامل تأخیر همچون مسائل محیطی، هماهنگی میان اعضای یک پروژه و منابع می تواند تأثیر منفی بر عملکرد پروژه های عمرانی داشته باشد. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که راهبردهای کاهش ریسک می تواند تأثیر منفی عامل های تأخیر بر عملکرد پروژه های عمرانی را کاهش دهد [۱۳]. یو چن کو (۲۰۱۳) در تحقیقی با عنوان کاربرد روش تصمیم گیری چندمعیاره فازی به منظور افزایش ارزیابی ریسک در پروژه های مترو و حفاری، روش تصمیم گیری چند معیاره فازی را جهت ارزیابی ریسک این گونه پروژه ها بکار گرفت. علاوه بر آن سطح ریسک کلی پروژه ایجاد شده با عوامل شخصی و احتمالی دیگر بررسی می شود. این روش باعث بهبود اعتماد در پروژه خواهد شد و رویکرد پیشنهادی، قادر به اعمال در ریسک نهایی پروژه بوده و می تواند در شناسایی ریسک های مهم مفید واقع شود [۱۴]. پن<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) در تحقیقی به ارزیابی ریسک گودبرداری در منطقه کائوچونگ تایوان پرداخته است. وی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به شناسایی و رتبه بندی ریسک های موجود در پروژه های گودبرداری پرداخت که از نتایج کار ایشان می توان به تاثیر شرایط خاک، وضعیت آب زیرزمینی، عمق گودبرداری و وضعیت ساختمانهای مجاور اشاره کرد [۱۵]. هونگ<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی به ارزیابی کمی ریسک بر اساس تکنیک تجزیه و تحلیل درخت رویداد<sup>۹</sup> در پروژه های طراحی مترو و تونل شهری کشور کره پرداخت. تجزیه و تحلیل درخت رویداد برای تعیین کمیت خطر در

مرحله طراحی اولیه تونل استفاده شد و عملکردهای ایمنی برای اطمینان از ایمنی در برابر خطرات انتخاب شدند [۱۶].

### ۳- روش دلفی فازی

هدف از روش دلفی فازی، دسترسی به مطمئن ترین توافق گروهی خبرگان در مورد موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان به دفعات، با توجه به بازخورد حاصل از آنها صورت می پذیرد. در واقع این روش بررسی کاملی بر عقاید خبرگان، با سه ویژگی اصلی است: پاسخ بی طرفانه به سوالات، تکرار دفعات ارسال سوالات و دریافت بازخورد از آنها و تجزیه و تحلیل آماری از پاسخ به سوالات به صورت گروهی. در روش دلفی فازی، داده های ذهنی افراد خبره با استفاده از تحلیل های آماری به داده های عینی تبدیل می گردد. این روش منجر به اجماع در تصمیم گیری می گردد. روش دلفی فازی در زمینه های متعدد پیش بینی و تصمیم گیری مورد استفاده قرار گرفته است [۱۷]. برخی از موارد کاربرد آن عبارتند از آینده نگری فناوری، تجزیه و تحلیل خدمات دولتی، ابداعات آموزشی، طراحی و برنامه ریزی، پیش بینی جهت گیری سازمان ها [۱۸] و کاربردهای متعددی در پروژه های مدیریت ساخت داشته است [۱۹]. روش دلفی فازی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط کافمن و گوپتا ابداع شد [۲۰]. کاربرد این روش به منظور تصمیم گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج بسیار ارزنده ای می شود. ویژگی این روش، ارائه چارچوبی انعطاف پذیر است که بسیاری از موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار می دهد. بسیاری از مشکلات در تصمیم گیری ها مربوط به اطلاعات ناقص و نادقیق است. همچنین تصمیم های اتخاذ شده خبرگان بر اساس صلاحیت های فردی آنان بوده و به شدت ذهنی است. بنابراین بهتر است داده ها به جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند. از آنجا که روش دلفی فازی، با جمع آوری و تجزیه و تحلیل نظرات کارشناسان، پاسخ گوی خوبی برای پرسش های پژوهش است، مورد توجه و انتخاب محقق قرار گرفت. روش دلفی فازی در زمینه تعیین اهداف تخصصی، کاربرد فراوانی دارد و از این رو، بسیاری از محققین در زمینه های مختلف از این روش استفاده می کنند. در این فصل ابتدا به شرح روش تحقیق، روش و ابزار جمع آوری داده ها، روایی و پایایی ابزار تحقیق و روشهای تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته می شود. کاربرد این روش به منظور تصمیم گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج بسیار ارزنده ای می شود. ویژگی این روش، ارائه چارچوبی انعطاف پذیر است که بسیاری از موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار می دهد. بسیاری از مشکلات در تصمیم گیری ها مربوط به اطلاعات ناقص و نادقیق است. همچنین تصمیم های اتخاذ شده خبرگان بر اساس صلاحیت های فردی آنان بوده و به شدت ذهنی است. بنابراین بهتر است داده ها به جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند. از مجموعه های فازی برای تحلیل نظرات خبرگان استفاده گردد. مراحل اجرایی روش دلفی در

<sup>9</sup> event tree analysis (ETA)

<sup>6</sup> Zailani et al

<sup>7</sup> N.F. Pan

<sup>8</sup> Eun-Soo Hong



8 (2), 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



واقع ترکیبی از اجرای روش دلفی و انجام تحلیل‌ها بر روی اطلاعات با استفاده از تعاریف نظریه مجموعه‌های فازی است. معمولاً خبرگان نظرات خود را در قالب حداقل مقدار، ممکن‌ترین مقدار بصورت اعداد فازی مثلثی ارائه می‌دهند، سپس میانگین نظر خبرگان توسط اعداد ارائه شده و میزان اختلاف نظر هر فرد خبره از میانگین جمع محاسبه می‌شود، آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظرات جدید به خبرگان ارسال می‌شود. در مرحله بعد هر فرد خبره براساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می‌دهد یا نظر قبلی خود را اصلاح می‌کند. این فرآیند تا زمانی ادامه می‌یابد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی بایثبات شود. در مقالات کاربردهای متعددی از روش دلفی فازی به چشم می‌خورد [۲۱].

گامهای روش دلفی فازی عبارتند از:

۱. شناسایی شاخص‌های پژوهش با استفاده از مرور جامع مبانی نظری پژوهش
۲. جمع آوری نظرهای متخصصان تصمیم‌گیرنده: در این گام بعد از شناسایی شاخص‌های مهندسی ارزش، گروه تصمیم‌گیری متشکل از خبرگان مرتبط با موضوع پژوهش تشکیل شده و سوالات به منظور تعیین مرتبط بودن شاخص‌های شناسایی شده با موضوع اصلی پژوهش و غربالگری برای آنها ارسال می‌شود که در آن متغیرهای زبانی جدول زیر برای بیان اهمیت هر شاخص به کار می‌روند. در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است.
۳. تایید و غربالگری شاخص‌ها: این کار از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر شاخص با مقدار آستانه  $S$  صورت می‌پذیرد. مقدار آستانه از چند طریق محاسبه می‌شود که اصولاً مقدار  $0.7$  به عنوان مقدار آستانه در نظر گرفته شده است. برای این کار ابتدا باید مقادیر فازی مثلثی نظرهای خبرگان محاسبه شده سپس برای محاسبه میانگین میانگین نظرات  $n$  پاسخ دهنده، میانگین فازی آن‌ها محاسبه شود.
۴. مرحله اجماع و اتمام دلفی فازی: در این مرحله چنانچه اختلاف میانگین دو راند متوالی دلفی فازی از  $0.1$  کمتر باشد دلفی فازی به اتمام می‌رسد.

در این پژوهش ریسک‌های پروژه‌های ساخت با استفاده از تحقیقات و مطالعات صورت گرفته در این خصوص تعیین شد و از مجموعه ریسکها، پرسشنامه ای تهیه شد که در ابتدای پرسشنامه اطلاعات فردی پاسخگو از قبیل سن، جنسیت، میزان تحصیلات و حوزه فعالیت مشخص می‌شود و در ادامه به سوالاتی در مورد ریسک‌های پروژه‌های ساخت مشهد و اولویت بندی آنها، بر اساس مدل دلفی فازی پرداخته شده است. در این پژوهش جهت گردآوری داده‌ها از پرسشنامه‌ای استفاده شده است. پرسشنامه مذکور از نوع محقق ساخته بوده و با توجه به تجربیات پژوهشگر و مراجعه به کتب، مقالات، پایان نامه‌ها، تحقیقات تهیه گردیده و سپس از نظرات اساتید و صاحب نظران، براساس طیف لیکرت، جهت انتخاب سوالات پرسشنامه استفاده به عمل آمده است. در اولین مرحله استفاده از روش دلفی فازی، باید خبرگان انتخاب و در خصوص موضوع، روش

و مدت تحقیق توجیه شوند. برخی از ویژگی‌های اصلی برای انتخاب خبرگان بدین شرح است با مسأله مورد بحث درگیر باشند، مطالعات مداوم از مسأله برای ادامه همکاری داشته باشند و دارای انگیزه کافی برای شرکت در فرآیند دلفی باشند و احساس کنند که اطلاعات حاصل از یک توافق گروهی برای خود آنها نیز ارزشمند خواهد بود. از آنجا که قلمرو مکانی جهت بررسی موضوع تحقیق، کارشناسان و متخصصین مرتبط با موضوع ریسک‌ها در پروژه‌های عمرانی شهر مشهد می‌باشند، با توجه به ویژگی‌های مذکور، ۲۰ نفر از کارشناسان بعنوان نمونه انتخاب شدند.

مراحل اجرایی روش دلفی فازی در واقع ترکیبی از اجرای روش دلفی و انجام تحلیل‌ها بر روی اطلاعات با استفاده از تعاریف نظریه مجموعه‌های فازی است که به صورت زیر می‌باشد:

۱. انتخاب خبرگان و تشریح مسئله برای آن‌ها
۲. تهیه پرسشنامه و ارسال آن برای خبرگان
۳. دریافت نظر خبرگان و تجزیه و تحلیل آن‌ها: در این مرحله پرسشنامه به اعضای گروه خبره ارسال شده و میزان موافقت آن‌ها با هر کدام از شاخصها اخذ شده و نقطه نظرات پیشنهادی و اصلاحی جمع‌بندی می‌گردد. با توجه به سوالات پرسشنامه و متغیرهای زبانی تعریف شده در پرسشنامه، میانگین فازی هر کدام از مؤلفه‌ها با توجه به روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$A^i = (a_1^{(i)}, a_2^{(i)}, a_3^{(i)}, a_4^{(i)}), \quad i=1,2,3,\dots,n \quad (1)$$

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3, m_4) \quad (2)$$

$$= \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_2^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_3^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_4^{(i)} \right)$$

در رابطه (۱)،  $A^i$  بیانگر دیدگاه خبره  $i$  ام و در رابطه (۲)،  $A_{ave}$  بیانگر میانگین دیدگاه‌های خبرگان است.  $a_1, a_2, a_3, a_4$  نیز نشانگر عدد فازی ذوزنقه‌ای می‌باشند.

۴. در این گام نقطه نظر قبلی هر فرد و میزان اختلاف آن‌ها با میانگین دیدگاه سایرین به همراه پرسشنامه دور بعدی مجدداً برای خبرگان ارسال می‌شود.
۵. پس از اجرای نظرسنجی دور جدید، با توجه به دیدگاه‌های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن‌ها با نتایج دور جدید، چنانچه اختلاف بین دو مرحله کمتر از حد آستانه  $0.2$  بود، فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود. حد آستانه از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$s(A_{m2}, A_{m1}) = \left| \frac{1}{4} [(a_{m21} + a_{m22} + a_{m23} + a_{m24}) - (a_{m11} + a_{m12} + a_{m13} + a_{m14})] \right| \quad (3)$$

- اگر اختلاف بین دو مرحله از حد آستانه بیشتر بود، مجدداً به گام ۴ بازمی‌گردیم.
- اگر اختلاف بین دو مرحله از حد آستانه کمتر بود، فرآیند دلفی فازی خاتمه می‌یابد.

کنترل روایی و پایایی دلفی آسان نیست؛ چنان که دلفی به دلیل نداشتن شواهدی از پایایی شدیداً مورد انتقاد قرار گرفته است و به عبارتی، اگر اطلاعات یا سوالات مشابه به پانلیست‌ها داده شود، دستیابی به نتایج یکسان حتمی نیست، هر چند که کاربران دلفی،



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



صحت تکنیک را تأیید نموده‌اند. این تکنیک در رابطه با روایی نیز مورد انتقاد قرار گرفته است، چنانکه پژوهشگر بر توسعه مراحل پیمایش یا ابزار تأثیری نداشته در حالی که در روایی صوری تأثیر دارد، با این وجود، اگر اعضای شرکت کننده در مطالعه، نماینده گروه یا حوزه دانش مورد نظر باشند، اعتبار محتوا تضمین می‌شود. البته شاید موارد بالا به همه تحقیقات کیفی وارد بوده و نباید دلفی را با رویکرد کمی مورد قضاوت قرار داد و استفاده از شاخصهای انتقال پذیری، اعتبار پذیری، کاربرد پذیری و تأیید پذیری برای اعتبار و اعتماد نتایج صحیح‌تر باشد. منظور از اجماع، رسیدن به اتفاق نظر در مورد یک ایده و گاه تلاش برای مشخص ساختن تفاوت‌ها است. اجماع به معنی یافتن پاسخ صحیح نیست، بلکه صرفاً توافق شرکت کنندگان در یک سطح خاص در موضوع است و البته دستیابی به توافق صد درصد امکان پذیر نیست، چرا که زمینه سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و علمی افراد متفاوت است. معیارهای نشان دهنده اجماع درصد آیت‌ها (رایج‌ترین)، ثبات پاسخ‌ها و تفسیر بر مبنای نظر متخصصین است.

#### ۴- نتایج تحقیق

در این بخش ۳۲ ریسک شناسایی شده بر اساس پیشینه تحقیق ارائه می‌شود، لازم به ذکر است این ریسکها با مطالعه مقاله مرتبط با ریسک پروژه نفتی (برقی، شادرخ، ۲۰۲۰) و تحلیل آن‌ها تهیه شده است [۲۲].

۸۰ درصد از پاسخگویان مرد و ۲۰ درصد پاسخگویان زن می‌باشند. ۱۵ درصد از پاسخگویان در گروه سنی ۳۰-۲۰ سال، ۵۵ درصد در گروه سنی ۴۰-۳۱ سال، ۲۵ درصد در گروه سنی ۵۰-۴۱ سال و ۵ درصد پاسخگویان در گروه سنی بالاتر از ۵۰ سال می‌باشند. ۶۰ درصد از پاسخگویان دارای مدرک تحصیلی لیسانس و ۲۵ درصد پاسخگویان دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس هستند. در ابتدا ضمن بیان اهمیت موضوع از خبرگان خواسته شد هر کدام مجموعه‌ای از ریسک‌های پروژه‌های عمرانی را برشمارند. سپس اهم این ریسکها مشخص شد و برای اظهار نظر خبرگان در مرحله دوم ارسال شد. پاسخ‌های اخذ شده از مرحله اول دلفی بصورت یکسری ریسک تنظیم گشت و از خبرگان خواسته شد با جواب بلی و خیر مشخص کنند آیا این گزینه به عنوان یکی از ریسک‌ها در پروژه‌های عمرانی محسوب می‌شود یا خیر و همچنین از آنها درخواست شد با استفاده از عبارات زبانی به هر معیار امتیازاتی تخصیص دهند.

پاسخ‌های مرحله دوم نیز تجزیه و تحلیل شد و بصورت جدول در اختیار خبرگان قرار گرفت. برای مشخص شدن اهمیت هر ریسک در پروژه‌های عمرانی از طیف لیکرت استفاده شد. در پرسش‌نامه‌های مبتنی بر مقیاس لیکرت، پاسخ‌دهندگان میزان موافقت یا مخالفتشان با پرسش را در یک مقیاس متقارن موافق- مخالف بیان می‌کنند.

با توجه به اینکه این ریسک‌ها از مراجع استاندارد گرفته شده است، امکان اجرای آن‌ها می‌باشد. اما ممکن است ریسک‌های دیگری در فرآیند شناسایی وجود داشته باشد که فقط متخصصان می‌توانند در این مورد نظر دهند. بنابراین از تکنیک دلفی فازی برای جمع‌آوری

نظرات خبرگان استفاده شد. رسیدن به اجماع در مورد ریسک‌های شناسایی شده. دلیل اینکه استفاده از دلفی فازی به معنای پذیرش عدم قطعیت و ابهام است نظر کارشناسی به شرح جدول ۴ می‌باشد.

جدول ۱: ریسک‌ها شناسایی شده از پیشینه

ردیف	نام ریسک
۱	تاخیر در تحویل کالا‌های پروژه پررنگ
۲	تخمین نادرست زمان بندی
۳	محدودیت‌های موجود در تامین کالا و تجهیزات
۴	آلودگی زیست محیطی
۵	تخمین نادرست هزینه‌های پروژه
۶	نبود زیرساخت‌های لازم برای انجام پروژه‌های ساخت
۷	نوسانات قیمت مصالح ساختمانی
۸	نوسانات قیمت سیمان
۹	نوسانات قیمت قیر
۱۰	محدودیت‌های سازمان کشاورزی
۱۱	جلوگیری از اجرای پروژه در اراضی دولتی
۱۲	تحریم مشاوره‌های تخصصی شرکت‌های خارجی
۱۳	عدم همکاری سازمان اوقاف در بهره‌برداری از زمین
۱۴	کمبود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران داخلی
۱۵	عدم جذب سرمایه‌گذار خارجی در اجرای پروژه
۱۶	عدم انجام مطالعات تشخیصی خطا
۱۷	تغییر پی دربی مدیران
۱۸	کمبود نیروی کار ماهر به دلیل محرومیت منطقه
۱۹	کمبود مهندس خبره به دلیل محرومیت منطقه
۲۰	عدم در نظر گرفتن تیم‌های اجرایی مختلف
۲۱	عدم تعهد کافی در تیم پروژه
۲۲	عدم رعایت استانداردهای زیست محیطی
۲۳	عدم در نظر گرفتن تقویم کاری پروژه
۲۴	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه
۲۵	عدم در نظر گرفتن هزینه پروژه و محاسبه سود و زیان
۲۶	فقدان ضمانت‌نامه از شرکت‌های خارجی در قرارداد
۲۷	عدم درک پروژه و فعالیت‌های مرتبط
۲۸	عدم ارتباط بین سازمانی مناسب
۲۹	عدم اجرای پروژه شکل ماتریس
۳۰	تحریم‌های سیاسی و اقتصادی
۳۱	بیمه کالا و تجهیزات
۳۲	عدم شناسایی درست نیازمندی‌های پروژه

جدول ۲: عبارات زبانی مورد استفاده پانل خبرگان

نمره	اهمیت
۱	تاثیر خیلی کم
۲	تاثیر کم
۳	تاثیر متوسط
۴	تاثیر زیاد
۵	تاثیر خیلی زیاد

با توجه به جداول ۳ و ۴ اختلاف نظر هر متخصص محاسبه شده. سپس هر کارشناس می‌تواند نظر خود را با نظرات دیگر کارشناسان مقایسه کند و در صورت تمایل فقط نظرات قبلی خود را اعلام کند.



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



جدول ۳: نتایج اولین نظرسنجی

ردیف	نام ریسک	زیاد	متوسط	کم
۱	تاخیر در تحویل کالا های پروژه	۷	۴	۷
۲	تخمین نادرست زمان بندی	۲	۶	۷
۳	محدودیت های موجود در تامین کالا و تجهیزات	۱۵	۰	۰
۴	آلودگی زیست محیطی	۳	۵	۷
۵	تخمین نادرست هزینه های پروژه	۷	۶	۲
۶	نبود زیرساخت های لازم برای انجام پروژه های ساخت	۱۵	۰	۰
۷	نوسانات قیمت مصالح ساختمانی	۱۱	۳	۱
۸	نوسانات قیمت سیمان	۱۲	۳	۰
۹	نوسانات قیمت قیر	۱۲	۳	۰
۱۰	محدودیت های سازمان کشاورزی	۳	۵	۸
۱۱	جلوگیری از اجرای پروژه در اراضی دولتی	۱	۸	۶
۱۲	تحریم مشاوره های تخصصی شرکت های خارجی	۱۴	۱	۰
۱۳	عدم همکاری سازمان اوقاف در بهره برداری از زمین	۱۱	۳	۱
۱۴	کمبود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران داخلی	۸	۳	۴
۱۵	عدم جذب سرمایه گذار خارجی در اجرای پروژه	۱۵	۰	۰
۱۶	عدم انجام مطالعات تشخیص خطا	۹	۳	۳
۱۷	تغییر پی دربی مدیران	۱۵	۰	۰
۱۸	کمبود نیروی کار ماهر به دلیل محرومیت منطقه	۱۵	۰	۰
۱۹	کمبود مهندس خبره به دلیل محرومیت منطقه	۱۵	۰	۰
۲۰	عدم در نظر گرفتن تیم های اجرایی مختلف	۱	۳	۱۱
۲۱	عدم تعهد کافی در تیم پروژه	۸	۴	۳
۲۲	عدم رعایت استانداردهای زیست محیطی	۷	۷	۴
۲۳	عدم در نظر گرفتن تقویم کاری پروژه	۷	۵	۳
۲۴	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه	۴	۶	۵
۲۵	عدم در نظر گرفتن هزینه پروژه و محاسبه سود و زیان	۱	۶	۸
۲۶	فقدان ضمانت نامه از شرکت های خارجی در قرارداد	۱۰	۲	۳
۲۷	عدم درک پروژه و فعالیت های مرتبط	۱۵	۰	۰
۲۸	عدم ارتباط بین سازمانی مناسب	۱۰	۴	۱
۲۹	عدم اجرای پروژه شکل ماتریس	۲	۷	۶
۳۰	تحریم های سیاسی و اقتصادی	۰	۷	۸
۳۱	بیمه کالا و تجهیزات	۱۵	۰	۰
۳۲	عدم شناسایی درست نیازمندی های پروژه	۷	۵	۳

جدول ۴: میانگین نظرات کارشناسان از پرسشنامه اول

ردیف	ریسک ها	میانگین فازی	میانگین
۱	تاخیر در تحویل کالا های پروژه	(۳.۴, ۶.۷)	۵
۲	تخمین نادرست زمان بندی	(۲.۲/۶, ۴/۶)	۳/۷۸
۳	محدودیت های موجود در تامین کالا و تجهیزات	(۶.۸, ۱۰.۱۰)	۸/۶۷
۴	آلودگی زیست محیطی	(۲/۲, ۲/۹, ۴/۹, ۶/۲)	۴/۰۲
۵	تخمین نادرست هزینه های پروژه	(۴, ۵/۳, ۷/۳, ۸)	۶/۲۲
۶	نبود زیرساخت های لازم برای انجام پروژه های ساخت	(۶.۸, ۱۰.۱۰)	۸/۶۷
۷	نوسانات قیمت مصالح ساختمانی	(۵, ۵/۶, ۸/۶, ۹)	۷/۴۴
۸	نوسانات قیمت سیمان	(۵/۴, ۷/۲, ۷/۴, ۹/۴)	۷/۹۳
۹	نوسانات قیمت قیر	(۵/۴, ۷/۲, ۷/۴, ۹/۴)	۷/۹۳
۱۰	محدودیت های سازمان کشاورزی	(۲/۲, ۲/۹, ۵, ۶/۴)	۴/۱۱
۱۱	جلوگیری از اجرای پروژه در اراضی دولتی	(۲/۲, ۲/۹, ۴/۶, ۶)	۳/۷۸
۱۲	تحریم مشاوره های تخصصی شرکت های خارجی	(۵/۸, ۷/۷, ۹/۷, ۹/۸)	۸/۴۲
۱۳	عدم همکاری سازمان اوقاف در بهره برداری از زمین	(۵, ۵/۶, ۸/۶, ۹)	۷/۴۴
۱۴	کمبود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران داخلی	(۳/۸, ۵, ۷, ۷/۸)	۵/۹۸
۱۵	عدم جذب سرمایه گذار خارجی در اجرای پروژه	(۶.۸, ۱۰.۱۰)	۸/۶۷
۱۶	عدم انجام مطالعات تشخیص خطا	(۴/۲, ۵/۶, ۷/۶, ۸/۲)	۶/۴۷
۱۷	تغییر پی دربی مدیران	(۶.۸, ۱۰.۱۰)	۸/۶۷
۱۸	کمبود نیروی کار ماهر به دلیل محرومیت منطقه	(۶.۸, ۱۰.۱۰)	۸/۶۷



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



۸/۶۷	(۶.۸.۱۰.۱۰)	کمبود مهندس خبره به دلیل محرومیت منطقه	۱۹
۲/۵۶	(۱.۱۳.۳/۳.۵)	عدم در نظر گرفتن تیم های اجرایی مختلف	۲۰
۶/۲۲	(۴.۵/۳.۷/۳.۸)	عدم تعهد کافی در تیم پروژه	۲۱
۵	(۷.۶.۴.۳)	عدم رعایت استانداردهای زیست محیطی	۲۲
۵/۹۸	(۳/۸.۵.۷.۷/۸)	عدم در نظر گرفتن تقویم کاری پروژه	۲۳
۴/۷۶	(۲/۸.۳/۷.۵/۷.۶/۸)	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه	۲۴
۳/۲۹	(۱/۲.۶/۱.۴/۱.۵/۶)	عدم در نظر گرفتن هزینه پروژه و محاسبه سود و زیان	۲۵
۶/۷۱	(۴/۴.۵/۸.۷/۸.۸/۴)	فقدان ضمانت نامه از شرکت های خارجی در قرارداد	۲۶
۸/۶۷	(۶.۸.۱۰.۱۰)	عدم درک پروژه و فعالیت های مرتبط	۲۷
۷/۲۰	(۴/۸.۶/۴.۸/۴.۸/۸)	عدم ارتباط بین سازمانی مناسب	۲۸
۴/۰۲	(۲/۲.۲/۹.۴/۹.۶/۲)	عدم اجرای پروژه شکل ماتریس	۲۹
۳/۰۴	(۱/۴.۱/۸.۳/۸.۵/۴)	تحریم های سیاسی و اقتصادی	۳۰
۸/۶۷	(۶.۸.۱۰.۱۰)	بیمه کالا و تجهیزات	۳۱
۵/۹۸	(۳/۸.۵.۷.۷/۸)	عدم شناسایی درست نیازمندی های پروژه	۳۲

#### جدول ۵: نتایج دومین نظرسنجی

ردیف	نام ریسک	زیاد	متوسط	کم
۱	تاخیر در تحویل کالا های پروژه	۱	۶	۸
۲	تخمین نادرست زمان بندی	۰	۷	۸
۳	محدودیت های موجود در تامین کالا و تجهیزات	۱۵	۰	۰
۴	آلودگی زیست محیطی	۳	۶	۶
۵	تخمین نادرست هزینه های پروژه	۵	۷	۳
۶	نبود زیرساخت های لازم برای انجام پروژه های ساخت	۱۵	۰	۰
۷	نوسانات قیمت مصالح ساختمانی	۱۰	۴	۱
۸	نوسانات قیمت سیمان	۱۲	۳	۰
۹	نوسانات قیمت قیر	۱۲	۳	۰
۱۰	محدودیت های سازمان کشاورزی	۰	۶	۹
۱۱	جلوگیری از اجرای پروژه در اراضی دولتی	۰	۸	۷
۱۲	تحریم مشاوره های تخصصی شرکت های خارجی	۱۴	۱	۰
۱۳	عدم همکاری سازمان اوقاف در بهره برداری از زمین	۱۱	۳	۱
۱۴	کمبود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران داخلی	۸	۴	۳
۱۵	عدم جذب سرمایه گذار خارجی در اجرای پروژه	۱۵	۰	۰
۱۶	عدم انجام مطالعات تشخیص خطا	۱۰	۳	۲
۱۷	تغییر پی در پی مدیران	۱۵	۰	۰
۱۸	کمبود نیروی کار ماهر به دلیل محرومیت منطقه	۱۵	۰	۰
۱۹	کمبود مهندس خبره به دلیل محرومیت منطقه	۱۵	۰	۰
۲۰	عدم در نظر گرفتن تیم های اجرایی مختلف	۱	۲	۱۲
۲۱	عدم تعهد کافی در تیم پروژه	۸	۴	۳
۲۲	عدم رعایت استانداردهای زیست محیطی	۴	۸	۳
۲۳	عدم در نظر گرفتن تقویم کاری پروژه	۸	۶	۱
۲۴	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه	۰	۸	۷
۲۵	عدم در نظر گرفتن هزینه پروژه و محاسبه سود و زیان	۰	۷	۸
۲۶	فقدان ضمانت نامه از شرکت های خارجی در قرارداد	۱۰	۲	۳
۲۷	عدم درک پروژه و فعالیت های مرتبط	۱۵	۰	۰
۲۸	عدم ارتباط بین سازمانی مناسب	۱۲	۳	۱
۲۹	عدم اجرای پروژه شکل ماتریس	۱	۸	۶
۳۰	تحریم های سیاسی و اقتصادی	۰	۷	۸
۳۱	بیمه کالا و تجهیزات	۱۵	۰	۰
۳۲	عدم شناسایی درست نیازمندی های پروژه	۸	۴	۳

در ادامه به بررسی نتایج اختلاف میانگین ها و نتیجه گیری نهایی کارشناسان در مورد ریسک ها مشاهده می شود.

#### جدول ۶: میانگین نظرات کارشناسان از پرسشنامه دوم

ردیف	ریسک ها	میانگین فازی	میانگین
۱	تاخیر در تحویل کالا های پروژه	(۲.۲/۶.۴/۶.۶)	۳/۷۸



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



۳/۰۴	(۱/۴، ۱/۸، ۳/۸، ۵/۴)	تخمین نادرست زمان بندی	۲
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	محدودیت های موجود در تامین کالا و تجهیزات	۳
۴/۲۷	(۲/۴، ۳/۲، ۵/۲، ۶/۴)	آلودگی زیست محیطی	۴
۵/۴۹	(۳/۴، ۴/۵، ۶/۵، ۷/۴)	تخمین نادرست هزینه های پروژه	۵
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	نبود زیرساخت های لازم برای انجام پروژه های ساخت	۶
۷/۲۰	(۴/۸، ۶/۴، ۸/۴، ۸/۸)	نوسانات قیمت مصالح ساختمانی	۷
۷/۹۳	(۵/۴، ۷/۲، ۷/۴، ۹/۴)	نوسانات قیمت سیمان	۸
۸/۱۸	(۵/۶، ۷/۴، ۹/۴، ۹/۶)	نوسانات قیمت قیر	۹
۲/۸۰	(۱/۲، ۳/۲، ۳/۶، ۵/۲)	محدودیت های سازمان کشاورزی	۱۰
۳/۲۹	(۱/۲، ۶/۱، ۴/۱، ۵/۶)	جلوگیری از اجرای پروژه در اراضی دولتی	۱۱
۸/۴۲	(۵/۸، ۷/۷، ۹/۷، ۹/۸)	تحریم مشاوره های تخصصی شرکت های خارجی	۱۲
۷/۱۰	(۴/۸، ۶/۴، ۸/۲، ۸/۵)	عدم همکاری سازمان اوقاف در بهره برداری از زمین	۱۳
۶/۲۲	(۴، ۵/۳، ۷/۳، ۸)	کمبود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران داخلی	۱۴
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	عدم جذب سرمایه گذار خارجی در اجرای پروژه	۱۵
۶/۹۶	(۴/۱، ۶/۱، ۸/۱، ۸/۶)	عدم انجام مطالعات تشخیصی خطا	۱۶
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	تغییر پی در پی مدیران	۱۷
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	کمبود نیروی کار ماهر به دلیل محرومیت منطقه	۱۸
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	کمبود مهندس خبره به دلیل محرومیت منطقه	۱۹
۲/۳۱	(۰/۸، ۱، ۳، ۴/۸)	عدم در نظر گرفتن تیم های اجرایی مختلف	۲۰
۶/۲۲	(۴، ۵/۳، ۷/۳، ۸)	عدم تعهد کافی در تیم پروژه	۲۱
۵/۲۴	(۳/۲، ۴/۲، ۶/۲، ۷/۲)	عدم رعایت استانداردهای زیست محیطی	۲۲
۶/۷۱	(۴/۴، ۵/۸، ۷/۸، ۸/۴)	عدم در نظر گرفتن تقویم کاری پروژه	۲۳
۳/۲۹	(۱/۲، ۶/۱، ۴/۱، ۵/۶)	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه	۲۴
۳/۰۰	(۱/۴، ۱/۸، ۳/۸، ۵/۴)	عدم در نظر گرفتن هزینه پروژه و محاسبه سود و زیان	۲۵
۶/۷۱	(۴/۴، ۵/۸، ۷/۸، ۸/۴)	فقدان ضمانت نامه از شرکت های خارجی در قرارداد	۲۶
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	عدم درک پروژه و فعالیت های مرتبط	۲۷
۷/۴۴	(۵، ۵/۶، ۸/۶، ۹)	عدم ارتباط بین سازمانی مناسب	۲۸
۳/۷۸	(۲، ۲/۶، ۴/۶، ۶)	عدم اجرای پروژه شکل ماتریس	۲۹
۳/۰۴	(۱/۴، ۱/۸، ۳/۸، ۵/۴)	تحریم های سیاسی و اقتصادی	۳۰
۸/۶۷	(۶، ۸، ۱۰، ۱۰)	بیمه کالا و تجهیزات	۳۱
۶/۲۲	(۴، ۵/۳، ۷/۳، ۸)	عدم شناسایی درست نیازمندی های پروژه	۳۲

باقیمانده، سومین پرسشنامه دلفی مجدداً توزیع شد و از آنها خواسته شد که نظر آنها را مجدداً ارزیابی کنند.

مطابق جدول ۷، کارشناسان در ۶ مورد به توافق نرسیدند، آنها همچنین موافقت کردند که ۱۰ ریسک را حذف کنند و ۱۶ ریسک را تایید کردند. بنابراین، برای تعیین با انتساب شش شاخص

جدول ۷: تفاوت در نظرات خبرگان در پرسشنامه اول و دوم

ردیف	ریسک ها	تفاوت ها	میانگین	نتیجه
۱	تاخیر در تحویل کالا های پروژه	۱/۱۷	۳/۷۸	گام بعدی
۲	تخمین نادرست زمان بندی	۰/۷۰	۳/۰۴	گام بعدی
۳	محدودیت های موجود در تامین کالا و تجهیزات	۰/۰۰	۸/۶۷	تایید شده
۴	آلودگی زیست محیطی	۰/۲۳	۴/۲۷	حذف شده است
۵	تخمین نادرست هزینه های پروژه	۰/۷۰	۵/۴۹	گام بعدی
۶	نبود زیرساخت های لازم برای انجام پروژه های ساخت	۰/۰۰	۸/۶۷	تایید شده
۷	نوسانات قیمت مصالح ساختمانی	۰/۲۳	۷/۲۰	تایید شده
۸	نوسانات قیمت سیمان	۰/۰۰	۷/۹۳	تایید شده
۹	نوسانات قیمت قیر	۰/۲۳	۸/۱۸	تایید شده
۱۰	محدودیت های سازمان کشاورزی	۱/۲۷	۲/۸۰	گام بعدی
۱۱	جلوگیری از اجرای پروژه در اراضی دولتی	۰/۴۷	۳/۲۹	حذف شده است
۱۲	تحریم مشاوره های تخصصی شرکت های خارجی	۰/۰۰	۸/۴۲	تایید شده
۱۳	عدم همکاری سازمان اوقاف در بهره برداری از زمین	۰/۳۳	۷/۱۱	تایید شده
۱۴	کمبود نقدینگی لازم توسط پیمانکاران داخلی	۰/۲۳	۶/۲۲	حذف شده است
۱۵	عدم جذب سرمایه گذار خارجی در اجرای پروژه	۰/۰۰	۸/۶۷	تایید شده
۱۶	عدم انجام مطالعات تشخیصی خطا	۰/۴۷	۶/۹۶	تایید شده
۱۷	تغییر پی در پی مدیران	۰/۰۰	۸/۶۷	تایید شده
۱۸	کمبود نیروی کار ماهر به دلیل محرومیت منطقه	۰/۰۰	۸/۶۷	تایید شده
۱۹	کمبود مهندس خبره به دلیل محرومیت منطقه	۰/۰۰	۸/۶۷	تایید شده



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



حذف شده است	۲/۳۱	۰/۲۳	عدم در نظر گرفتن تیم های اجرایی مختلف	۲۰
حذف شده است	۶/۲۲	۰/۰۰	عدم تعهد کافی در تیم پروژه	۲۱
حذف شده است	۵/۲۴	۰/۲۳	عدم رعایت استانداردهای زیست محیطی	۲۲
گام بعدی	۶/۷۱	۰/۷۰	عدم در نظر گرفتن تقویم کاری پروژه	۲۳
گام بعدی	۳/۲۹	۱/۴۰	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه	۲۴
حذف شده است	۳/۰۴	۰/۲۳	عدم در نظر گرفتن هزینه پروژه و محاسبه سود و زیان	۲۵
تایید شده	۶/۷۱	۰/۰۰	فقدان ضمانت نامه از شرکت های خارجی در قرارداد	۲۶
تایید شده	۸/۶۷	۰/۰۰	عدم درک پروژه و فعالیت های مرتبط	۲۷
تایید شده	۷/۴۴	۰/۲۳	عدم ارتباط بین سازمانی مناسب	۲۸
حذف شده است	۳/۷۸	۰/۲۳	عدم اجرای پروژه شکل ماتریس	۲۹
حذف شده است	۳/۰۴	۰/۰۰	تحریم های سیاسی و اقتصادی	۳۰
تایید شده	۸/۶۷	۰/۰۰	بیمه کالا و تجهیزات	۳۱
حذف شده است	۶/۲۲	۰/۲۳	عدم شناسایی درست نیازمندی های پروژه	۳۲

همانطور که در جدول ۸ نشان داده شده است، به نظر می رسد که کارشناسان موافق هستند ۶ مورد باقی مانده در مرحله سوم را حذف کردند و تنها ۱ ریسک را تایید کردند.

جدول ۸: تفاوت در نظرات خبرگان در پرسشنامه دوم و سوم

ردیف	ریسک ها	تفاوت ها	میانگین	نتیجه
۱	تاخیر در تحویل کالا های پروژه	۰/۲۳	۳/۵۳	حذف شده است
۲	تخمین نادرست زمان بندی	۰/۰۰	۳/۰۴	حذف شده است
۵	تخمین نادرست هزینه های پروژه	۰/۲۳	۵/۷۳	حذف شده است
۱۰	محدودیت های سازمان کشاورزی	۰/۰۰	۲/۸۰	حذف شده است
۲۳	عدم در نظر گرفتن تقویم کاری پروژه	۰/۲۳	۶/۹۶	تایید شده
۲۴	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه	۰/۰۰	۳/۲۹	حذف شده است

بنابراین، در مجموع، ۱۷ ریسک توسط کارشناسان تایید شد و ۱۵ مورد تایید نشد جدول ۹ لیست ریسک های شناسایی شده است.

جدول ۹: ریسک های شناسایی شده

ردیف	ریسک های شناسایی شده
۱	محدودیت های موجود در تامین کالا و تجهیزات
۲	نبود زیر ساخت های لازم برای انجام پروژه ای ساخت
۳	نوسانات قیمت مصالح ساختمانی
۴	نوسانات قیمت سیمان
۵	نوسانات قیمت قیر
۶	تحریم مشاوره های تخصصی شرکت های خارجی
۷	عدم همکاری سازمان اوقاف در بهره برداری از زمین
۸	عدم جذب سرمایه گذار خارجی در اجرای پروژه
۹	عدم انجام مطالعات تشخیص خطا
۱۰	تغییر بی دربی مدیران
۱۱	کمبود نیروی کار ماهر به دلیل محرومیت منطقه
۱۲	کمبود مهندس خبره به دلیل محرومیت منطقه
۱۳	بیمه کالا و تجهیزات
۱۴	عدم استفاده از مینوس (-) توسط پیمانکاران و مشاوران در مناقصه
۱۵	فقدان ضمانت نامه از شرکت های خارجی در قرارداد
۱۶	عدم درک پروژه و فعالیت های مرتبط
۱۷	تحریم های سیاسی و اقتصادی

## ۵- نتایج و پیشنهادات

در پروژه های عمرانی ریسکهای زیادی وجود دارد که در صورت عدم کنترل و برنامه ریزی لازم می تواند مشکلات زیادی را ایجاد کند. با

توجه به اهمیت بسیار زیاد این گونه پروژه ها و تأثیر حیاتی پروژه - های عمرانی بر ابعاد مختلف زندگی مردم ایران، انجام مطالعات گسترده برای افزایش پایایی برنامه ریزی ضروری است. مدیریت ریسک به عنوان یکی از مهمترین شاخه های علم مدیریت به ویژه مدیریت پروژه با هدف افزایش قابلیت اطمینان می باشد. بر این اساس، چندین روش ابداع و پیشنهاد شده است. کمک به ارزیابی دلفی فازی و منطق فازی به عنوان مفاهیم مدرن قادر خواهند بود نقش عمده ای در مدیریت ریسک پروژه ایفا کنند که با علم مدیریت ترکیب می شوند. پروژه های عمرانی بزرگ ترین و مهم ترین پروژه ها را تشکیل می دهند و طبیعتاً مملو از ریسک های کوچک و بزرگ هستند که با برنامه ریزی دقیق می توان با آنها مقابله کرد. با توجه به نبود زیرساخت های مناسب در طی محاسبات انجام شده هر یک از ریسک های پروژه های عمرانی بر اساس میزان اهمیت و تاثیر گذاری رتبه بندی شدند. دارای بیشترین تاثیر و اهمیت را در بین ریسک های پروژه های عمرانی دارا بودند. نتایج تحقیق حاضر با توجه به اعمال تحریم های اقتصادی شدید در طی چندسال اخیر و بالا رفتن نرخ تورم و نرخ ارز در کشور، این امر در بخش پروژه های عمرانی نیز اثرات منفی خود را بر جای گذاشته و در حوزه اقتصادی، این عوامل نقش بسیار مهمی در کاهش یا افزایش ریسک اجرای پروژه های عمرانی مشهود را دارا می باشد. با توجه به نبود زیر ساخت های لازم برای پروژه ها در مطالعات انجام شده، یکی از مهمترین ریسک های پروژه های عمرانی هستند. در تحقیق حاضر می توان نتیجه گرفت که نبود زیر ساخت های لازم در پروژه ها عمرانی باعث بروز ریسک های زیادی در پروژه ها می شود. با توجه به نبود نیرو



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



متخصص در مطالعات انجام شده، یکی از ریسک‌های پروژه‌های عمرانی هستند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که وجود نیروی فنی و مهار آموزش دیده جهت اجرای پروژه‌های عمرانی برای به استفاده از متدهای جدید و کاربردی و اقتصادی تر بسیار مهم و کاربردی است و در این راستا، شناسایی و به کارگیری نیروهای دارای سابقه کار موثر و دارای مدارک تخصصی می‌تواند میزان ریسک‌های پروژه را کاهش دهد. با توجه به ریسک عدم جذب سرمایه گذار های خارجی در طی مطالعات انجام شده، به نظر میرسد جذب سرمایه گذار نه تنها در برای بهبود و به ثمر رسیدن پروژه ها اهمیت دارد بلکه باعث جهانی شدن پروژه و افزایش چرخه اقتصادی و همچنین ورود ارز به کشور می‌شود. لذا می‌توان نتیجه گرفت که جذب سرمایه گذار خارجی باعث کم شدن ریسک خواب پروژه می‌شود. با توجه به ریسک تحریم های سیاسی و اقتصادی در متغیر ریسک سیاسی و مدیریتی، تحریم، دارای بیشترین تاثیر و اهمیت و پیگیری صدور مجوزهای لازم از سوی کارفرما، دارای اهمیت زیادی در بین گویه‌های ریسک سیاسی و مدیریتی دارا می‌باشد. بنابراین در این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که از دیدگاه ذی نفعان در پروژه یکی از مهمترین ریسک‌ها، ریسک‌های سیاسی هستند.

به مدیران پروژه های عمرانی مشهد توصیه می شود که بدون استفاده از روش های علمی، تصمیمات اتخاذ شده توسط مدیر ممکن است تا حد زیادی از واقعیت منحرف شود و جبران اشتباهات انجام شده در تصمیم گیری هزینه بر باشد. مدیران پروژه‌های عمرانی مشهد می‌توانند بر اساس ترکیبی از رویکردهای برگرفته از تئوری ها و مستندات مطالعات قبلی و استانداردهای جهانی و ملی، و دستورالعمل‌های مدیریت ریسک و همچنین نظرات کارشناسان و مدیران سازمان تصمیم گیری کنند. ساختار ریسک‌های شناسایی شده به مدیران کمک می کند تا میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ریسک‌ها را تجزیه و تحلیل کنند و تشخیص دهند که میزان بهبود هر یک از ریسک ها می تواند در بهبود سایر ریسک ها مؤثر باشد.

به این ترتیب مدیران می توانند اثر دومینوی ریسک ها را شناسایی کرده و توجه خود را بر روی ریسک هایی متمرکز کنند که بهبود آنها می تواند کل مدل را تغییر دهد. امکان تغییر برخی از ریسک ها برای مدیران وجود ندارد و برخی از ریسک ها دارای ویژگی هایی هستند که مدیران باید هنگام تصمیم گیری به آن توجه کنند.

استفاده از تکنیک‌های تصمیم گیری چند معیاره به آنها کمک می کند تا ریسک ها را اولویت بندی کنند. با توجه به عدم قطعیت در محیط مدیریت ریسک و اهمیت استفاده از منطق فازی برای کنترل ابهام و پیچیدگی در این محیط، ترکیبی از تکنیک های مورد استفاده با رویکرد فازی می تواند به مدیر شرکت در کاهش ابهام و پیچیدگی ذاتی در تصمیم گیری کمک کند. و با استفاده از توصیفات شفاهی نتایج بهتر و واقعی تری به دست آورد.

رویکردهای مختلط به مدیران و تصمیم گیرندگان این امکان را می دهد که مجموعه ای از ابزارها را در اختیار داشته باشند که هم می توانند نظرات جمعی کارشناسان را در نظر بگیرند و هم با استفاده از رویکردهای ساختاری و تصمیم گیری چند معیاره، یک مدل ساختار بندی و رتبه بندی بسازند تا تصمیمات خود را بهبود بخشند.

پیشنهاد می‌گردد در آینده محققان و پژوهشگران، این موضوع پژوهش را در سایر مناطق کشور انجام دهند و یافته‌های آن را با این پژوهش مورد مقایسه و بررسی دقیق تر نمایند و در این زمینه الگویی جامع ارائه دهند. و محققان و پژوهشگران این پژوهش را با تکنیک‌های تصمیم‌گیری مانند تاپسیس فازی، روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و غیره انجام دهند. همچنین، محققان و پژوهشگران، هریک از ریسک‌های موثر بر پروژه‌های عمرانی را بطور مجزا و تخصصی مطالعه نمایند و در راستای کاهش ریسک‌های پروژه‌های ساختمانی اقدامات عملی و کاربردی پیشنهاد کنند.

#### ۶- تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تضاد منافی ندارند.

#### ۷- سهم نویسندگان

نویسندگان به صورت مساوی در نگارش مقاله نقش داشته‌اند.

#### ۸- حمایت مالی

این تحقیق از هیچگونه حمایت مالی‌ای برخوردار نبوده است.

#### ۹- مراجع

- [۱] ا. عالم تریز and ا. حمزه ای، "ارزیابی و تحلیل ریسک های پروژه با استفاده از رویکرد تلفیقی مدیریت ریسک استاندارد PMBOK و تکنیک RFMEA"، مطالعات مدیریت صنعتی، 2011, 1-19, pp. 1-9, no. 23.
- [۲] م. جهانشاهی جواران and ب. پناهی، "شناسایی و رتبه بندی ریسک های موجود در اجرای پروژه های ساختمانی بلند مرتبه سازی شهر مشهد"، مهندسی و مدیریت ساخت، 2019, 4, pp. 43-52, no. 3, vol. 3.
- [۳] C. Chapman and S. Ward, *Project risk management processes, techniques and insights*. John Wiley & Sons Ltd, 2003.
- [۴] O. Taylan, A. O. Bafail, R. M. Abdulaal, and M. R. Kabli, "Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies," *Applied Soft Computing*, vol. 17, pp. 105-116, 2014.
- [۵] ا. نظری and ب. برمایه ور، "شناسایی و بررسی ریسک های قرارداد EPC در پروژه های بزرگ (مطالعه موردی پروژه مرئیة سال)", "مهندسی و مدیریت ساخت", vol. 3, no. 3, pp. 4-10, 2018.
- [۶] م. پرچی جلال، ع. ا. نقی زاده and ب. ساقی، "بررسی تخصیص قراردادی ریسک ها در شرایط عمومی پیمان قراردادهای سه عاملی"، نشریه هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی، 2011, 39-50, pp. 3, no. 46, vol. 3.
- [۷] ف. قاتی and ف. طاهرخانی، "ارزیابی ریسک های به کارگیری مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM) در پروژه های ساخت و ساز"، مهندسی و مدیریت ساخت، 2020, 12-18, pp. 5, no. 3, vol. 5.
- [۸] ت. کریمایی، ف. طاهرخانی، and ش. معتمدی، "نقش مصالح در ساختمان های سبز: شناسایی ریسک ها و موانع"، مهندسی و مدیریت ساخت، 2020, 45-56, pp. 5, no. 1, vol. 5.
- [۹] م. قدوسی، ف. میرسعیدی، and ع. ا. حسینی، "ارائه مدل تحلیل ریسک در پروژه‌های شهرسازی مبتنی بر تکنیک داده‌کاوی با مطالعه موردی"، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، 2020, 137-159, pp. 10, no. 2, vol. 10.
- [۱۰] س. م. هاتفی and ع. حیدری، "ارزیابی پروژه های ساخت بر اساس فاکتورهای ریسک با استفاده از مدل یکپارچه فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی و روش ویکور فازی"، مهندسی سازه و ساخت، 2019, 5, no. 5, pp. 1, 170-175, 2019.
- [۱۱] س. گلزار راغب، س. م. موسوی، ح. گیتی نورد، and ب. وحدانی، "مدل تصمیم گیری گروهی سازشی فازی تدریجی با در نظر گرفتن وزن تصمیم گیران به منظور ارزیابی ریسک های ایمنی در پروژه های تولیدی (صنعت کشتی سازی)", "نشریه پژوهش های مهندسی صنایع در سیستم های تولید", vol. 4, no. 7, pp. 93-103, 2016.
- [۱۲] S.-S. Lin, N. Zhang, A. Zhou, and S.-L. Shen, "Risk evaluation of excavation based on fuzzy decision-making model," *Automation in Construction*, vol. 136, p. 104143, 2022.
- [۱۳] S. Zailani, H. A. M. Ariffin, M. Iranmanesh, S. Moeinzadeh, and M. Iranmanesh, "The moderating effect of project risk mitigation strategies on the relationship between delay factors and construction project performance," *Journal of Science and Technology Policy Management*, vol. 7, no. 3, pp. 346-368, 2016.



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲  
زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی





8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی



شناسایی و اولویت بندی ریسک های پروژه های ساخت شهید به روش

دلفی فازی

- [۱۴] Y.-C. Kuo and S.-T. Lu, "Using fuzzy multiple criteria decision making approach to enhance risk assessment for metropolitan construction projects," *International Journal of Project Management*, vol. 31, no. 4, pp. 602-614, 2013.
- [۱۵] N.-F. Pan, "Selecting an appropriate excavation construction method based on qualitative assessments," *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 3, pp. 5481-5490, 2009.
- [۱۶] E.-S. Hong, I.-M. Lee, H.-S. Shin, S.-W. Nam, and J.-S. Kong, "Quantitative risk evaluation based on event tree analysis technique: Application to the design of shield TBM," *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 24, no. 3, pp. 269-277, 2009/05/01/ 2009.
- [۱۷] A. R. Afshari, "Hybrid fuzzy linguistic method for Construction project manager selection," *Amirkabir Journal of Civil Engineering*, vol. 53, no. 12, pp. 5549-5568, 2022.
- [۱۸] R. Loo, "The Delphi method: a powerful tool for strategic management," *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, vol. 25, no. 4, pp. 762-769, 2002.
- [۱۹] E. E. Ameyaw, Y. Hu, M. Shan, A. P. Chan, and Y. Le, "Application of Delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective," *Journal of civil engineering and management*, vol. 22, no. 8, pp. 991-1000, 2016.
- [۲۰] P.-T. Chang, L.-C. Huang, and H.-J. Lin, "The fuzzy Delphi method via fuzzy statistics and membership function fitting and an application to the human resources," *Fuzzy sets and systems*, vol. 112, no. 3, pp. 511-521, 2000.
- [۲۱] N. A. M. Saffie and K. A. Rasmani, "Fuzzy delphi method: Issues and challenges," in *2016 International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)*, 2016, pp. 1-7: IEEE.
- [۲۲] B. Barghi, "Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions," *Heliyon*, vol. 6, no. 1, 2020.

#### COPYRIGHTS

©2024 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)