

An approach to the success of urban development projects based on risk management criteria with FOWA method

Mohammad Javad Kazemini^{1*}, Matin Baymani Nezhad², Kamal Sheykh hasani³

1- Assistant Professor of Civil Engineering, Construction Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

2- Assistant Professor of Civil Engineering, Construction Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

3- Master of Civil Engineering, Construction Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

ABSTRACT

With the increasing urbanization and expansion of cities, the implementation of development plans and proper implementation of urban projects that meet all aspects of urban life and the needs of citizens, is an inevitable necessity. In urban projects, as in other construction projects, the success and satisfaction of all stakeholders is the most important thing in project management. The purpose of this study is to evaluate the development projects of Karaj and provide solutions for their better and more appropriate implementation. Therefore, a researcher-made questionnaire was prepared based on the components extracted from previous studies and distributed among civil engineering experts in Karaj Municipality. The data were used using one of the new decision-making methods based on the mental characteristics of decision-makers. Risk management criteria have been analyzed. The results of the study showed that among the risk factors in urban development projects, the factor of financial and economic resources as the most effective and the factor of rules and regulations as the weakest factor in the success of construction projects from the perspective of risk-averse managers. Using Friedman test, among the 10 areas of the American Project Management Standard, cost management with a coefficient of 8.24, time management with a coefficient of 8.15 and integration management with 7.75 were recognized as the highest areas of knowledge. Finally, by identifying and ranking the risk factors, a model with detailed solutions for the success of urban development projects is presented.

ARTICLE INFO

Receive Date: 13 December 2021

Revise Date: 19 January 2022

Accept Date: 24 January 2022

Keywords:

Success,
risk management,
cost,
time,
development project,
FOWA

All rights reserved to Iranian Society of Structural Engineering.

doi: <https://doi.org/10.22065/jsce.2022.317940.2659>

*Corresponding author: Mohammad Javad Kazemini.

Email address: Mjkazemeini@kia.ac.ir

رویکردی برای موفقیت پروژه‌های عمران شهری مبتنی بر معیارهای مدیریت ریسک با روش FOWA

محمد جواد کاظمینی*^۱، متین بایمانی نژاد^۲، کمال شیخ حسینی^۳

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، مدیریت ساخت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، مدیریت ساخت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

۳- کارشناسی ارشد مهندسی عمران، مدیریت ساخت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

چکیده

با افزایش روز افزون شهرنشینی و گسترش شهرها انجام طرح‌های توسعه‌ای و اجرای مناسب پروژه‌های شهری که همه جوانب زندگی شهری و نیازهای شهروندان را برطرف نماید، ضرورتی اجتناب ناپذیر است. در پروژه‌های شهری، همچون سایر پروژه‌های عمرانی موفقیت و رضایت مندی کلیه ذینفعان مهم‌ترین امر در مدیریت پروژه است. هدف این تحقیق ارزیابی پروژه‌های عمرانی شهر کرج و ارائه راهکارهایی در جهت اجرای بهتر و مناسب‌تر آنهاست. لذا ابتدا پرسشنامه محقق ساخته بر اساس مولفه‌های مستخرج از مطالعات پیشین تهیه گردید و میان متخصصان پروژه‌های عمرانی در شهرداری کرج توزیع شد که داده‌ها با استفاده از یکی از روش‌های نوین تصمیم‌گیری بر مبنای خصوصیت ذهنی افراد تصمیم‌گیرنده با بکارگیری معیارهای مدیریت ریسک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد در بین عوامل ایجاد ریسک در پروژه‌های عمران شهری، عامل منابع مالی و اقتصادی به عنوان موثرترین و عامل قوانین و مقررات به عنوان ضعیف‌ترین عامل در موفقیت پروژه‌های عمرانی از منظر مدیران ریسک‌گریز و ریسک‌پذیر شناسایی شدند و با استفاده از آزمون فریدمن در بین حوزه‌های ۱۰ گانه استاندارد مدیریت پروژه آمریکا، مدیریت هزینه با ضریب ۸,۲۴ و مدیریت زمان با ضریب ۸,۱۵ و مدیریت یکپارچگی ۷,۷۵ به عنوان بالاترین حوزه‌های دانش شناخته شدند. در نهایت با شناسایی و رتبه‌بندی عوامل ایجاد ریسک، الگویی با راهکارهای تفصیلی در جهت موفقیت پروژه‌های عمران شهری ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: موفقیت، مدیریت ریسک، هزینه، زمان، پروژه عمرانی، FOWA

شناسه دیجیتال:		سابقه مقاله:			
دریافت	بازنگری	پذیرش	انتشار آنلاین	چاپ	شناسه دیجیتال:
۱۴۰۰/۰۹/۲۲	۱۴۰۰/۱۰/۲۹	۱۴۰۰/۱۱/۰۴	۱۴۰۰/۱۱/۰۴	۱۴۰۱/۰۷/۳۱	https://doi.org/10.22065/jsce.2022.317940.2659
					doi: 10.22065/jsce.2022.317940.2659
محمد جواد کاظمینی Mjkazemeini@kiau.ac.ir					*نویسنده مسئول: پست الکترونیکی:

۱- مقدمه

در نظر گرفتن عوامل اصلی موفقیت از این نظر که می‌توانند نتایج موفقیت آمیزی را فراهم کنند، بسیار مؤثر می‌باشند و بروز مشکلاتی چون به وجود آمدن فواصل عملکردی در پروژه‌ها، ناهماهنگی بین گروه‌های کاری، فعالیت‌های ناسازگار با اهداف پروژه، درک نادرست از عملیات، عدم اعتماد متقابل و بسیاری دیگر که در نهایت عدم موفقیت پروژه را به دنبال دارند، اهمیت شناسایی عوامل موفقیت در پروژه را نشان می‌دهد.

عدم وجود شناخت کافی و فراگیر عوامل موفقیت پروژه، کار را برای کنترل، پایش و نحوه عملکرد پروژه‌ها دشوار می‌نماید. بنابراین شناسایی فاکتورهای تأثیرگذار در شکست یا موفقیت پروژه‌ها متناسب با نوع پروژه از سوی مدیران و کارفرمایان و مجریان می‌تواند چارچوب مناسبی برای ارزیابی و بررسی خروجیهای پروژه برای آنان فراهم کند.

امروزه بخش عمده سرمایه هر کشور (به ویژه کشورهای در حال توسعه) به پروژه‌های عمرانی و زیربنایی آن اختصاص دارد. یکی از عوامل رشد و توسعه اقتصادی هر جامعه، موفقیت در اجرای پروژه‌های عمرانی آن محسوب می‌شود [۱]. مدیریت پروژه کارا زمانی محقق می‌شود که تمام نیازهای پروژه مشخص و به خوبی تحلیل و طراحی شده باشد و تیم اجرایی فعالیت خود را به صورت کامل و دقیق انجام دهند و صحت اجرا و انجام کار نیز مدام توسط تیم مدیریت پروژه بررسی شود در این بین شناخت مشکلات پروژه و مخاطرات آن در هدایت صحیح

یک پروژه مهمترین نقش را بازی می‌کند. از این رو مدیریت ریسک پروژه‌ها برای تحقق صحیح مدیریت پروژه امری حیاتی می‌باشد [۲]. در این زمینه، استانداردهای متعددی ایجاد شده‌اند که استاندارد PMBOK یکی از آنها است. این استاندارد بر ۱۰ حوزه اصلی مدیریت پروژه شامل: مدیریت یکپارچگی پروژه، مدیریت محدوده پروژه، مدیریت زمان، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت، مدیریت منابع انسانی، مدیریت ارتباطات، مدیریت ریسک و مدیریت تدارکات تأکید دارد [۳]. حوزه‌های کیفیت و ریسک از اهمیت ویژه و خاصی برخوردار می‌باشند. براساس نظر Pender، مدیریت ریسک در PMBOK می‌تواند افق بسیار وسیعی را در حوزه مدیریت پروژه ایجاد نماید. مدیریت ریسک از این جهت که با کلیدی‌ترین ارکان پروژه یعنی هزینه، زمان و کیفیت ارتباط بسیار تنگاتنگی دارد می‌تواند در پیشبرد اهداف پروژه و سودآوری آن نقش بسیار زیادی داشته باشد [۴]. تأخیر در پروژه‌های عمرانی با عملکرد زمان، هزینه و کیفیت در ارتباط است. برنامه زمانی به دلیل تأثیری که در موفقیت پروژه‌های عمرانی دارد، نقش کلیدی را در مدیریت پروژه ایفا می‌کند. تأخیر در پروژه‌های عمرانی سبب افزایش هزینه‌ها، تأخیر در تکمیل پروژه‌ها، بهره‌وری پایین و فسخ قرارداد می‌شود. بنابراین، تأخیر در پروژه‌های عمرانی سبب نارضایتی تمامی گروه‌های درگیر در پروژه خواهد شد از آنجایی که برنامه‌ریزی و کنترل پروژه جنبه‌های مختلفی مانند تنظیم اهداف، مدیریت ریسک، رویه‌های مدیریت و مدیریت تغییر را شامل می‌شود، در موفقیت پروژه‌های عمرانی تأثیر بسیاری دارد. پروژه‌های عمرانی در مقیاس گسترده به دقت بالایی از طریق برنامه‌ریزی قبل از عملیات اجرایی نیاز دارند و در زمان انجام پروژه نیز کنترل آن حائز اهمیت است [۵]. یکی از اهداف کلیدی این مقاله شناسایی فاکتورهای ریسک در پروژه‌های شهری با بکارگیری معیارهای مدیریت ریسک است. پس از شناسایی فاکتورهای ریسک، یک الگو بر اساس FOWA^۱ برای ارزیابی موفقیت پروژه‌های عمرانی پیشنهاد می‌شود. سپس از الگوی پیشنهادی برای ارزیابی و اولویت‌بندی و ارائه راه کارهایی جهت برون رفت از چالش عدم موفقیت پروژه‌های ساخت در حوزه شهری در شهرداری کرج و قابل توسعه برای تمام پروژه‌های عمرانی بر اساس فاکتورهای ریسک بر مبنای ریسک پذیری و ریسک‌گریزی مدیران پروژه استفاده می‌شود.

۲- پیشنهاد تحقیق

در چند سال اخیر توجه ویژه‌ای به مدیریت ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های ساخت و ساز و عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌ها شده است، این توجه در قالب پژوهش‌های خارجی و داخلی مطرح شده است که در ادامه به بیان آنها پرداخته می‌شود. این پژوهش‌ها را می‌توان به شرح ذیل تقسیم بندی نمود.

1 Fuzzy Ordered weighted averaging

۲-۱- پیشینه داخلی تحقیق

الفت و همکاران ۱۳۸۹ در بررسی تأثیر ریسک پروژه بر مبنای استاندارد ۲PMBOK با رویکرد فازی در پروژه‌های عمرانی بیان نمودند در تحقیق حاضر، برای شناسایی ریسک در پروژه‌های ساخت تقاطع غیرهم سطح در استان بوشهر از استاندارد PMBOK استفاده گردید. سپس برای اولویت بندی ریسک‌ها، از روش‌های ۳AHP فازی و ۴ TOPSIS فازی استفاده شده است. نتایج نشان داد اولویت‌ها شامل کمبود آگاهی کارگزار پروژه، ویژگی‌های ضعیف ساختاری پروژه و عدم همکاری، شرایط اجتماعی و اقتصادی می‌باشد [۶].

بهادری و همکاران ۱۳۹۴ در ارزیابی و رتبه بندی عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه‌های عمرانی، متوجه شدند یکی از اهداف دستیابی به موفقیت پروژه‌های دولتی افزایش کیفیت و کاهش زمان و هزینه و رضایت مندی دولت و جامعه به عنوان دینفعان مهم می‌باشد. نتایج حاصل نشانگر این موضوع است که سه عامل با مشخصات ۱- داشتن اخلاق و روحیه کار تیمی ۲- رضایت دینفعان ۳- درستی و ثبات تیم مدیریتی در اجرای اهداف پروژه از مشخص‌ترین ویژگی‌های تیم مدیریتی می‌باشد که توجه و اهمیت به آنها منتهی به موفقیت پروژه‌های عمرانی می‌گردد [۷].

برادران و حیدریه در سال ۱۳۹۷ به پژوهشی با عنوان شناسایی و مدل کردن عوامل مؤثر بر مدیریت ریسک در پروژه‌های عمرانی (مطالعه موردی پروژه‌های دولتی شهرسمنان) پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد قرارداد، مشتری، حوزه محیطی، ریسک‌های مالی و عوامل فنی و مدیریتی، بر ریسک زنجیره ساخت‌وساز تأثیر دارد. و عوامل فنی و مدیریتی، مشتری و حوزه محیطی، به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را به خود تخصیص داده است [۸].

موحدی فر و مومن در سال ۱۳۹۷ در تحقیقی عوامل تأثیرگذار در کسب موفقیت پروژه‌های عمرانی دولتی و اولویت بندی آن با روش (AHP) را بررسی نمودند و در این پژوهش هدف اصلی، شناسایی و اولویت بندی مولفه‌های مؤثر در بهبود و ارتقاء شاخص‌های عمومی موفقیت پروژه شامل: زمان، هزینه و کیفیت می‌باشد. لذا سه عامل اصلی مؤثر: کارفرما، مشاور و پیمانکار به همراه زیر مولفه‌های آنها به عنوان عوامل مؤثر در موفقیت پروژه‌های عمرانی در پروژه‌های بزرگ عمرانی استان خراسان رضوی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل از مطالعات نشان می‌دهد که به طور کلی از سه گزینه مورد مطالعه، کارفرما بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است [۹].

شول و حکیمی (۱۳۹۸) به شناسایی و سطح‌بندی علل تأخیر پروژه‌های عمرانی (مورد مطالعه: شهر سیرجان) با تکنیک‌های ISM و BWM پرداختند داده‌های این پژوهش از طریق مصاحبه با خبرگان و پرسشنامه جمع‌آوری شدند. نتایج نشان دادند که فقدان دانش و تجربه کافی، نبود تجهیزات مدرن، مشکلات مالی، مصائب و مشکلات فراهم کردن مصالح ساختمانی، تعارض میان پیمانکار، مشاور و مالک و برنامه‌ریزی نامناسب، از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های عمرانی، محسوب می‌شوند. [۱۰].

شوشتریان ۱۳۹۸ تحقیقی با موضوع مروری بر تبیین عوامل مؤثر بر موفقیت یا عدم موفقیت قرارداد‌های عمرانی در پروژه انجام داده است که نتایج نشان می‌دهد تأثیر مستقیم قرارداد بر میزان موفقیت و یا عدم دستیابی به اهداف و شکست پروژه امری واضح و مشخص است [۱۱].

۲-۲- پیشینه خارجی تحقیق

تایلان و همکارانش (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان انتخاب و ارزیابی ریسک پروژه‌های ساخت با استفاده از رویکرد AHP و TOPSIS فازی، از پنج معیار ریسک زمان، ریسک هزینه، ریسک ایمنی، ریسک کیفیت و ریسک مربوط به پایداری محیطی برای ارزیابی پروژه‌های ساخت استفاده کردند. در این تحقیق ابتدا معیارهای مؤثر و تأثیرگذار در انتخاب پروژه‌ها شناسایی شدند. همچنین عدم قطعیت

² Project Management Body of Knowledge

³ Analytic Hierarchy Process

⁴ Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution

داده‌ها برای این معیارها در نظر گرفته شده است. برای ارزیابی ریسک و انتخاب پروژه‌ها از رویکرد ترکیبی فازی و روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده شده است [۱۲].

داسیلوا و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی بازدهی استفاده از PMBOK در پروژه‌های ساخت و ساز عنوان نمودند شاخص‌های کنترل هزینه، نوسانات، اختلاف در طرح ساخت و ساز، کمبود مواد و یا تاخیر عرضه می‌تواند سهم عمده‌ای را در زمینه کاهش بازدهی پروژه ایفا کند که در بکارگیری PMBOK در این پروژه‌ها، این شاخص‌ها جهت کاهش باز هزینه‌ای باید در نظر گرفته شود [۱۳].

پاندیت و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان نقش طراحی در موفقیت پروژه‌های عمرانی در کشور هند پرداختند که گزارش وضعیت دولت هند نشان می‌دهد که از ۹۵۱ پروژه دولتی، ۳۰۹ پروژه گزارش شده بیش از ۵۵٪ هزینه‌ای بیش از برآورد اولیه دارند. از نظر زمان نیز، ۴۷۴ مورد از کل پروژه‌های بررسی شده تاخیرهای بین ۲ تا ۱۹۲ ماه را تجربه کرده‌اند. دلایل ذکر شده برای افزایش زمان و هزینه شامل عوامل مرتبط با طراحی مانند: تأخیر در نهایی شدن و ابلاغ نقشه‌ها، تغییر در محدوده پروژه، شگفتی‌های زمین شناسی و دست کم گرفتن هزینه‌ها در برآورد اولیه پروژه است [۱۴].

در پژوهش دیگری الج و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر اجرای مدیریت پروژه در اتمام موفقیت آمیز پروژه‌ها در ساخت و ساز پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که ابزارها و تکنیک‌ها یکی از عوامل تأثیرگذار در موفقیت است در حالیکه عوامل انسانی در موفقیت پروژه نقش اساسی دارند لذا جهت رسیدن به موفقیت باید مدیریت پروژه قوی باشد، بنابراین بر موفقیت پروژه تأثیر مثبت می‌گذارد [۱۵].

کازمی و همکارانش (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی عوامل موثر بر تاخیر در پروژه‌های عمرانی در صنعت نفت و گاز پرداختند این عوامل در قالب چهار گروه اصلی عوامل مربوط به مالک پروژه، مشاور، پیمانکار و سایر عوامل تقسیم‌بندی شدند نتایج حاصل از پژوهش مذکور عوامل زیر را به عنوان عوامل کلیدی در بروز افزایش زمان در پروژه‌های عمرانی معرفی کرد: تغییر سفارشها از جانب مالک پروژه، تغییر حجم کار، تاخیر در بررسی اسناد توسط مشاور، نبود دانش و تجربه کافی، اشتباهات پیمانکار در حین اجرای پروژه و بهره‌وری پایین نیروی کار [۱۶].

خلیفات، دوا (۲۰۱۹) در تیپ‌پژوهشی به بررسی عواملی که منجر به شکست پروژه‌های عمرانی در کشور اردن پرداختند. این مطالعه با هدف شناسایی عوامل اصلی و علل عدم موفقیت پروژه‌های عمرانی در اردن انجام شده است. برای تحقق اهداف مطالعه، ۵۰ عامل از طریق یک بررسی ادبیات شناخته شدند. نتایج نشان می‌دهد که عوامل اصلی منجر به عدم موفقیت پروژه‌های عمرانی مربوط به سلسله مراتب داخلی سیستم بویژه پیمانکار است [۱۷].

های‌نگوین (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان تجزیه و تحلیل تجربی از نقصان عملکرد یک مدیریت در تأخیر در پروژه ساخت و ساز، تأخیر برنامه زمانی پروژه به عنوان یکی از دلایل مهم عدم موفقیت یک پروژه بر شمرده است. این مطالعه نشان می‌دهد که برنامه ریزی ساخت و ساز، کنترل برنامه ریزی ساخت و ساز، هدایت برنامه زمان ساخت و سازمان و تأمین مالی پروژه تأثیرات مثبتی در برنامه پروژه دارند. یافته‌های این مطالعه یک رویکرد سودمند برای مدیریت ساخت و ساز برای تحویل به موقع پروژه‌ها، بهبود بهره‌وری پروژه‌های ساختمانی فراهم می‌کند [۱۸].

محمد سعد باجو و همکاران در سال ۲۰۲۰ تحقیق انجام دادند که دریافتند به عنوان یک مشکل مزمن و مشترک در سراسر جهان، بیشتر پروژه‌های ساختمانی از تأخیر در برنامه و عدم موفقیت طبق برنامه‌ریزی‌های انجام شده رنج می‌برند و دریافتند پروژه‌های ساختمانی در مراکش از این قاعده مستثنی نیستند. هدف از این مطالعه تعیین علل مهم تأخیر پروژه‌ها در صنعت ساخت و ساز مراکش بود. در یک نظرسنجی از پرسشنامه با پیمانکاران و مشاوران دولتی و خصوصی و صاحبان امر چهل و نه دلیلی که باعث ایجاد تأخیر و عدم موفقیت می‌باشد از بررسی ادبیات مشخص شد این دلایل بر اساس نه دسته طبقه بندی می‌شوند: مشتری، پیمانکار، مشاور / طراح، امور مالی، برنامه ریزی و برنامه ریزی، ارتباطات و روابط قراردادی، مواد، کارها و تجهیزات و خارجی. در پایان ۱۰ دلیل اصلی تأخیر معرفی گردید [۱۹].

توی نین دائو و همکاران در سال ۲۰۲۱ در تحقیقی با عنوان عوامل حیاتی موفقیت و چارچوب قراردادی برای پروژه‌های ساختمانی با استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان در ویتنام پرداختند. کاربرد مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در صنعت ساخت ویتنام، هم از نظر درک و هم از نظر عملی، در مراحل اولیه است. این امر منجر به ضرورت وجود یک سیستم و استانداردهای قانونی کارآمد برای اجرای BIM می‌شود. سرانجام، این مقاله مجموعه‌ای از عوامل مهم موفقیت و یک چارچوب قراردادی را پیشنهاد می‌کند که می‌تواند منجر به یک قرارداد ساخت و ساز BIM شامل موفقیت در ویتنام شود [۲۰].

کالیستوس تنگان و همکاران در سال ۲۰۲۱ تحقیقی با عنوان عوامل موثر بر موفقیت و ارزیابی در صنعت ساخت و ساز غنا انجام دادند که در خصوص چهارده عامل شناسایی شده برای تأثیرگذاری بر روند نظارت و ارزیابی برای اطمینان از تحویل موفقیت آمیز پروژه در غنا، به توافق رسیدند. این مطالعه مشاهده می‌شود که برای اطمینان از نظارت و ارزیابی موثر، عواملی مانند مشارکت ذینفعان، تخصیص بودجه، رهبری، ارتباطات و سیستم‌های اطلاعاتی M&E مورد نیاز است. مفاهیم این یافته برای یک سیستم کیفیت، نظارت و ارزیابی قوی برای موفقیت پروژه است [۲۱].

سنا الله و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی شناسایی عوامل موثر بر ریسک پذیری سازمان‌ها در انتخاب پروژه‌های بزرگ ساختمانی در کشور هند پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد انتخاب پروژه مبتنی بر ریسک، احتمال شکست، ریسک، تأخیر و افزایش هزینه را در پروژه‌های بزرگ کاهش می‌دهد. این عوامل می‌توانند توسط محققان به عنوان دلیلی برای توسعه مدل‌های پیش‌بینی یا توصیفی انتخاب پروژه بر اساس ریسک پذیری مورد استفاده قرار گیرند [۲۱].

کندی کریستوفر اووندی (۲۰۲۲) در تحقیقی با عنوان استفاده از روش‌های نظارت و کنترل ریسک پروژه و رابطه آنها با موفقیت پروژه در پروژه‌های ساختمانی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که کلیه اقدامات نظارت و کنترل ریسک پروژه، از جمله ارزیابی مجدد ریسک، ممیزی ریسک، تجزیه و تحلیل ذخایر احتمالی و جلسات وضعیت ریسک، به طور معناداری و مثبت با موفقیت پروژه در پروژه‌های ساختمانی مرتبط است. این مطالعه به این نتیجه رسید که سازمان‌های ساخت و ساز باید به طور منظم اهمیت و استفاده از روش‌های نظارت و کنترل ریسک پروژه را در نظر بگیرند و از آنها برای بهبود میزان موفقیت یک پروژه استفاده کنند [۲۲].

جدول ۱- خلاصه پیشینه تحقیق.

نویسنده	موضوع	روش تحقیق	نتایج
الفت و همکاران (۱۳۸۹)	تأثیر ریسک پروژه بر مبنای استاندارد PMBOK	روش های AHP فازی و TOPSIS	نتایج نشان داد اولویت‌ها شامل کمبود آگاهی کارگزار پروژه، ویژگی‌های ضعیف ساختاری پروژه و عدم همکاری، شرایط اجتماعی و اقتصادی می‌باشد
بهادری و همکارانش (۱۳۹۴)	شناسایی تحلیل و اولویت بندی علل تاخیر در پروژه های عمرانی	کتابخانه ای	نتایج حاصل نشانگر این موضوع است که سه عامل با مشخصات ۱- داشتن اخلاق و روحیه کار تیمی ۲- رضایت ذینفعان ۳- درستی و ثبات تیم مدیریتی در اجرای اهداف پروژه از مشخص ترین ویژگی های تیم مدیریت می باشد که توجه و اهمیت به آنها منتهی به موفقیت پروژه های عمرانی می گردد.
شول و همکارانش (۱۳۹۸)	شناسایی و سطح بندی علل تاخیر پروژه های عمرانی در شهر سیرجان	تکنیک های ISM و BWM	فقدان دانش و تجربه کافی نبود تجهیزات مدرن، مشکلات مالی، مشکلات فراهم کردن مسائل ساختمانی، تعارض میان پیمانکار مشاور و مالک و برنامه ریزی نامناسب از مهمترین عوامل موثر بر تاخیر و افزایش زمان
موحدی فر (۱۳۹۷)	عوامل تاثیرگذار در کسب موفقیت پروژه های عمرانی دولتی	AHP	نتایج حاصل از مطالعات نشان می‌دهد که به طور کلی از سه گزینه مورد مطالعه، کارفرما بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است
شوشتریان (۱۳۹۸)	مروری بر تبیین عوامل موثر بر موفقیت یا عدم موفقیت قرارداد های عمرانی	کتابخانه ای	نتایج نشان می‌دهد تاثیر مستقیم قرارداد بر میزان موفقیت و یا عدم دستیابی به اهداف و شکست پروژه امری واضح و مشخص است
برادران و حیدریه (۱۳۹۷)	شناسایی و مدل کردن عوامل موثر بر مدیریت ریسک در پروژه های عمرانی (مطالعه موردی پروژه های دولتی شهرسمنان)	معادلات ساختاری رم افزار Smart.PLS	هدف این تحقیق بررسی عوامل ریسک ساخت و ساز بوده است. نتایج تحقیق نشان داد قرارداد، مشتری، حوزه محیطی، ریسک‌های مالی و عوامل فنی و مدیریتی، بر ریسک زنجیره ساخت و ساز تاثیر دارد.
کاظمی و همکارانش (۲۰۱۸)	عوامل موثر بر تاخیر در پروژه های عمرانی	توصیفی - پیمایشی	عوامل تاخیر: تغییر سفارش ها از جانب مالک پروژه، تغییر حجم کار، تاخیر در بررسی اسناد توسط مشاور، نبود دانش و تجربه کافی، اشتباهات پیمانکار در حین اجرا
داسیلوا و همکاران (۲۰۱۴)	بازدهی استفاده از PMBOK در پروژه‌های ساخت و ساز	کتابخانه ای	در بررسی عنوان نمودند شاخص‌های کنترل هزینه، نوسانات، اختلاف در طرح ساخت و ساز، کمبود مواد و یا تاخیر عرضه می‌تواند سهم عمده‌ای را در زمینه کاهش بازدهی پروژه ایفا کند که در بکارگیری PMBOK در این پروژه‌ها، این شاخص‌ها جهت کاهش باز هزینه‌ای باید در نظر گرفته شود
تایلان و همکارانش (۲۰۱۴)	انتخاب و ارزیابی ریسک پروژه‌های ساخت	استفاده از رویکرد AHP و TOPSIS فازی	در این تحقیق ابتدا معیارهای موثر و تاثیرگذار در انتخاب پروژه‌ها شناسایی شدند. همچنین عدم قطعیت داده‌ها برای این معیارها در نظر گرفته شده است. برای ارزیابی ریسک و انتخاب پروژه‌ها از رویکرد ترکیبی فازی و روشهای تصمیمگیری چند معیاره استفاده شده است.
پاندیت و همکاران (۲۰۱۵)	نقش طراحی در موفقیت پروژه های عمرانی در کشور هند	توصیفی - پیمایشی	دلایل ذکر شده برای افزایش زمان و هزینه شامل عوامل مرتبط با طراحی مانند: تأخیر در نهایی شدن و ابلاغ نقشه ها، تغییر در محدوده پروژه، شگفتی های زمین شناسی و دست کم گرفتن هزینه ها در برآورد اولیه پروژه است
الج و همکاران (۲۰۱۸)	تأثیر اجرای مدیریت پروژه در اتمام موفقیت آمیز پروژه‌ها در ساخت و ساز	کتابخانه ای	نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که ابزارها و تکنیک ها یکی از عوامل تاثیر گذار در موفقیت است در حالیکه عوامل انسانی در موفقیت پروژه نقش اساسی دارند لذا جهت رسیدن به موفقیت باید مدیریت پروژه قوی باشد،

خلیفات ، دوا (۲۰۱۹)	عنوان عواملی که منجر به شکست پروژه های عمرانی در اردن	تأسیس	برای تحقق اهداف مطالعه ، ۵۰ عامل از طریق یک بررسی ادبیات شناخته شدند . نتایج نشان می دهد که عوامل اصلی منجر به عدم موفقیت پروژه های عمرانی مربوط به سلسله مراتب داخلی سیستم بویژه پیمانکار است]
های نگوبین در سال ۲۰۲۰	نقصان عملکرد یک مدیریت در تأخیر در پروژه ساخت و ساز	PLS-SEM	نتایج نشان می دهد که عوامل اصلی منجر به عدم موفقیت پروژه های عمرانی مربوط به سلسله مراتب داخلی سیستم بویژه پیمانکار است
محمد سعد باجو (۲۰۲۰)	تعیین علل مهم تأخیر پروژه ها در صنعت ساخت و ساز مراکش	نظرسنجی از پرسشنامه با پیمانکاران و مشاوران دولتی و خصوصی و صاحبان امر	چهل و نه دلیلی که باعث ایجاد تأخیر و عدم موفقیت میباشد از بررسی ادبیات مشخص شد این دلایل بر اساس نه دسته طبقه بندی می شوند: مشتری ، پیمانکار ، مشاور / طراح ، امور مالی ، برنامه ریزی و برنامه ریزی ، ارتباطات و روابط قراردادی ، مواد ، کارها و تجهیزات و خارجی.
توی نین دائو و همکاران (۲۰۲۱)	عوامل حیاتی موفقیت و چارچوب قراردادی برای پروژه های ساختمانی	BIM	این مقاله مجموعه ای از عوامل مهم موفقیت و یک چارچوب قراردادی را پیشنهاد می کند که می تواند منجر به یک قرارداد ساخت و ساز BIM شامل موفقیت در ویتنام شود
کالیستوس تنگان و همکاران (۲۰۲۱)	عوامل موثر بر موفقیت و ارزیابی در صنعت ساخت و ساز غنا	کتابخانه ای	در این مطالعه مشاهده میشود که برای اطمینان از نظارت و ارزیابی موثر ، عواملی مانند مشارکت ذینفعان ، تخصیص بودجه ، رهبری ، ارتباطات و سیستم های اطلاعاتی M&E مورد نیاز است. مفاهیم این یافته برای یک سیستم کیفیت ، نظارت و ارزیابی قوی برای موفقیت پروژه است
سنا اله (۲۰۲۲)	شناسایی عوامل موثر بر ریسک پذیری سازمان ها در انتخاب پروژه های بزرگ ساختمانی	تحلیل موضوعی با استفاده از نرم افزار آکادمیک NVIVO	چارچوب مفهومی پیشنهادی عوامل موثر بر ریسک پذیری انتخاب پروژه ساخت و ساز بزرگ را شناسایی می کند انتخاب پروژه مبتنی بر ریسک ، احتمال شکست، ریسک، تأخیر و افزایش هزینه را در پروژه های بزرگ کاهش می دهد
کندی کریستوفر اووندی (۲۰۲۲)	استفاده از روش های نظارت و کنترل ریسک پروژه و رابطه آنها با موفقیت پروژه در پروژه های ساختمانی	تجزیه و تحلیل همبستگی Spearman rho	نتایج این مطالعه نشان داد که کلیه اقدامات نظارت و کنترل ریسک پروژه، از جمله ارزیابی مجدد ریسک، ممیزی ریسک، تجزیه و تحلیل ذخایر احتمالی و جلسات وضعیت ریسک، به طور معناداری و مثبت با موفقیت پروژه در پروژه های ساختمانی مرتبط است.

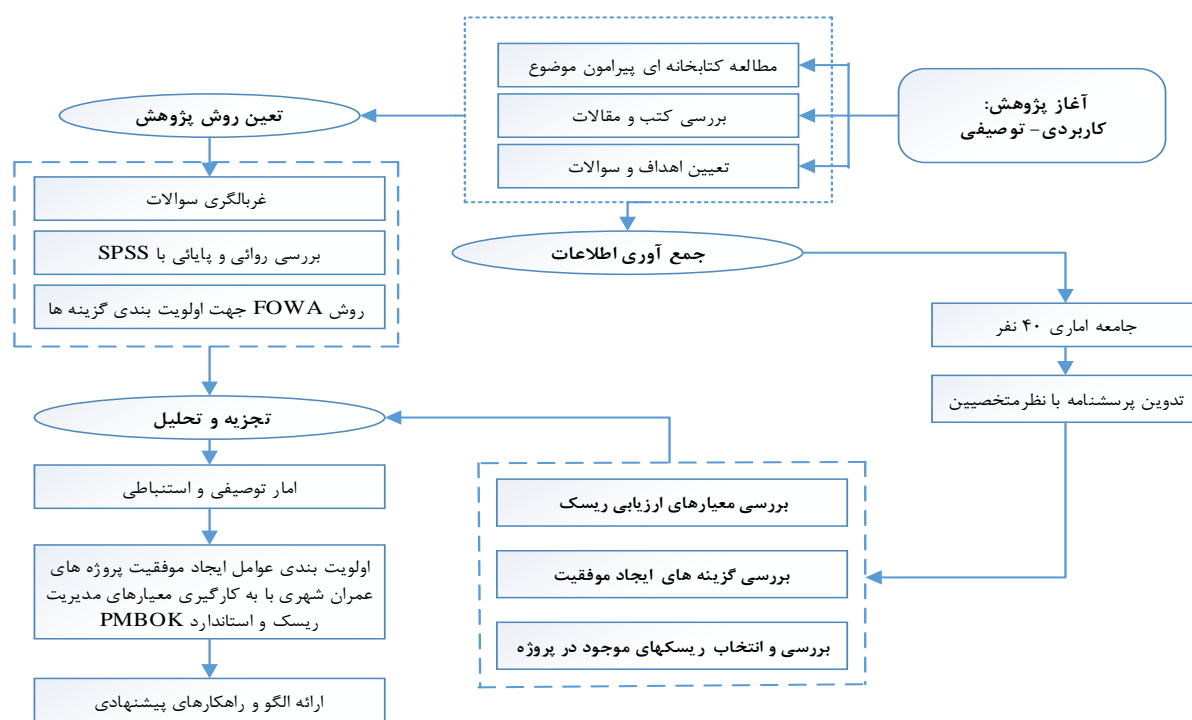
همانطور که از تحقیقات و ادبیات پیشین قابل مشاهده است می توان شکاف این تحقیق را به صورت زیر ارائه کرد:

- ۱- فاکتورهای ریسک در نظر گرفته شده در ادبیات موضوع ریسک زمان، ریسک هزینه، و ریسک کیفیت می باشند. در این تحقیق علاوه بر فاکتورهای ریسک مذکور، فاکتور ریسک مدیریت بر اساس استاندارد PMBOK نیز در نظر گرفته شده است.
- ۲- علاوه بر این در مطالعات اندکی عدم قطعیت های موجود در پروژه های ساخت بر اساس مفاهیم و تئوری فازی منعکس شده اند. تفاوت بارز دوم که خود نیز نوآوری تحقیق می باشد استفاده از روش های فازی FOWA و FAHP برای شناسایی و اولویت بندی معیارهای موثر بوده است که میزان ریسک پذیری و ریسک گریزی افراد را با توجه به خصوصیات اخلاقی هر فرد به صورت جداگانه می-سنجد.
- ۳- تاکنون مطالعه ای در خصوص ارزیابی پروژه های عمرانی شهری بر اساس فاکتورهای ۸ گانه ریسک با ارائه الگویی جهت موفقیت پروژه های عمرانی در داخل کشور انجام نشده است که در این تحقیق برای پوشش شکاف موجود درصدد ارزیابی پروژه های شهری بر اساس فاکتورهای ریسک هستیم.

۳- روش شناسی تحقیق

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی است زیرا هدف تحقیقات کاربردی توسعه‌ی دانش در یک زمینه خاص است. الگوریتم تصمیم مسئله در این تحقیق بر مبنای شناسایی و رتبه بندی ریسک‌های پروژه‌های ساخت و ساز طراحی شده و شامل چهار بخش اصلی است. در بخش اول، ریسک‌های پروژه‌های ساخت و ساز از طریق مرور ادبیات، از قبیل مقالات علمی، منابع اینترنتی، کتاب‌ها و اسناد موجود در پروژه-های عمرانی شناسایی می‌شود، سپس با طراحی پرسشنامه از خبرگان درخواست می‌گردد که ریسک‌ها را ارزش دهی کنند تا اهمیت هر ریسک مشخص گردد. آنگاه غربال سازی ریسک‌ها با در نظر گرفتن میانگین کل ارزش‌ها انجام می‌گیرد و ریسک‌هایی که اهمیتشان از میانگین کل بیشتر است، انتخاب می‌شوند. در بخش دوم، به شناسایی معیارهای ارزیابی ریسک پرداخته و در ادامه با استفاده از روش FOWA وزن هر معیار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بخش سوم بر ارزیابی هر ریسک در پروژه‌های ساخت و ساز تمرکز دارد. این بخش شامل طراحی، توزیع پرسشنامه و تجزیه و تحلیل با استفاده از روش FOWA و FAHP می‌باشد. در نهایت بر اساس نتایج حاصل از تحقیق اقدام به ارائه الگویی جهت استفاده پروژه‌های عمرانی شهر کرج و قابل تعمیم به تمام پروژه‌های کشور نموده شد.

شکل ۱ رویکرد مورد استفاده در این تحقیق را به نمایش می‌گذارد.



شکل ۱. فرآیند روش شناسی تحقیق.

۳-۱- مواد و روش‌ها

یکی از روش‌های مرسوم در ادبیات موضوع برای ارزیابی ریسک، روش ماتریس احتمال و اثر است که به عنوان یک روش کمی برای ارزیابی ریسک پروژه‌ها شناخته شده است. بدین منظور روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با استفاده از نظرات خبرگان متعدد ابزار قابل اعتمادی جهت ارزیابی ریسک می‌باشند. در این روش‌ها امکان در نظر گرفتن کلیه معیارهای مرتبط با اوزان متفاوت و تبادل بین آنها وجود داشته و در نتیجه نتایج واقع‌گرایانه به دست می‌دهند [۲۴]. در روش پیشنهادی با استفاده از طراحی پرسشنامه و گردآوری نظرات خبرگان می‌توان داده‌ها و اطلاعات مناسبی در مورد فاکتورهای ریسک جمع‌آوری کرده و به تجزیه و تحلیل آنها پرداخته شود. همچنین روش‌های کمی نسبت به روش‌های کیفی ارجحیت دارند، زیرا روش‌های کمی نتایج دقیقتری را ارائه می‌دهند.

۳-۲- روش میانگین وزنی مرتب شده فازی (FOWA)

روش پیشنهادی در این مقاله روش میانگین وزنی مرتب شده فازی (FOWA) است. این روش توسط Yager در سال ۱۹۹۸ در حوزه نظریه ترکیب اطلاعات مبتنی بر عملگرهای میانگین گیری مرتب شده وزن دار معرفی گردید [۲۵]. یکی از روش های تصمیم گیری است که قابلیت در نظر گرفتن اولویت ها و ارزیابی های ذهنی تصمیم گیرنده را دارد. عملگر میانگین وزنی مرتب شده FOWA^۵، به عنوان عملگر تجمیعی که قابلیت مدل کردن مستقیم و دقیق درجه خوش بینی (ریسک پذیری-ریسک گریزی) تصمیم گیر را در مسائل تصمیم گیری دارا می باشد اخیراً در بسیاری از مسائل تصمیم گیری نقش مهمی را ایفا کرده است. یکی از بحث های کلیدی و مهم در موضوع عملگر میانگین وزنی مرتب شده تعیین وزن های این عملگر می باشد. روش FOWA نیز عملیات محاسبه وزن و رتبه بندی را در محیط فازی انجام می دهد. در یک مسأله تصمیم گیری، افراد ریسک پذیر بر روی خواص خوب یک گزینه و افراد ریسک گریز بر روی خواص بد یک گزینه تأکید می کنند و آنرا ملاک انتخاب خود قرار می دهند. روش میانگین گیری وزنی مرتب شده (OWA) قادر است میزان ریسک پذیری و ریسک گریزی افراد را محاسبه و آنرا در انتخاب گزینه نهایی وارد نماید [۲۶]. روش میانگین وزنی مرتب شده دارای خصوصیتی به شرح ذیل است:

- الف- یکی از روش های تصمیم گیری است که برخلاف روش های متداول مانند ANP، TOPSIS، AHP، ELECTRE و ... قابلیت در نظر گرفتن اولویت ها و ارزیابی های ذهنی تصمیم گیر را داراست،
 ب- توانایی در نظر گرفتن ریسک پذیری / ریسک گریزی تصمیم گیر را داراست،
 ج- جواب و تصمیم نهایی با دقت بیشتری انتخاب گردیده و مساله تصمیم گیری به واقعیت نزدیک تر می گردد،
 د- در تصمیم گیری های مدیریت ریسک کاربرد دارد [۲۷].

تعریف ریاضی روش OWA

طبق رابطه ۱ یک عملگر تجمیعی F با بردار وزن متناظر $w \in [0,1]$ ، $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ است به طوری که به ازای یک مجموعه ورودی از داده ها $X = (x^1, \dots, x_r)$ که قرار است با یکدیگر تجمیع گردند:

$$F_w(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot b_j \quad , x \in I^n \quad \text{فرمول ۱}$$

b_j ، i امین مقدار بزرگ مجموعه مرتب شده صعودی به نزولی مجموعه X است. به عبارتی دیگر b_j عبارت است از i امین مقدار بزرگ در مجموعه داده های ورودی $a_1; a_2; \dots; a_n$. در واقع بردار b مرتب شده نزولی مقادیر بردار a است [۲۵].

محاسبه بردار وزن عملگر OWA

بر اساس مطالعات صورت گرفته در مقالات مختلف، یکی از نکات کلیدی در نظریه عملگر OWA تعیین بردار وزن های مربوطه است. روش های متعددی برای محاسبه بردار وزن عملگر OWA وجود دارد. که سه روش رایج به شرح ذیل بیان شده است:

الف- در روش اول، بردار وزن با استفاده از داده های نمونه تعیین می شود.
 ب- در روش دوم، بردار وزن با استفاده از کمیت سنج های زبانی محاسبه می شود.
 ج- در روش سوم، بردار وزن با استفاده از روش آنترپی محاسبه می شود [۲۵].

⁵ Fuzzy Ordered weighted averaging

۳-۳- گامهای اجرایی محاسبه بردار وزن با استفاده از کمیت سنج های زبانی

در تحقیق پیش رو جهت انجام کلیه محاسبات مربوطه از روش دوم، یعنی محاسبه بردار وزن با استفاده از کمیت سنج زبانی بهره گیری شده است. طبق نظر یاگر، این نوع از روشها را ارزیابی چند معیاره هدایت شده با کمیت سنجهای فازی می نامند که دارای گام های اصلی به شرح زیر است:

گام اول: در گام اول ماتریس تصمیم شکل می گیرد. ابعاد این ماتریس $n \times m$ است که m نشان دهنده تعداد گزینه ها (سطرها) و n تعداد معیارها (ستونها) است که در رابطه زیر، به آن اشاره شده است.

$$\bar{D} = \begin{bmatrix} \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{11} & x_{12} & L & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{21} & x_{22} & L & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ M & M & O & M \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & L & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1.2.K.m; 1.2.K.n$$

گام دوم: در گام دوم با استفاده از فرمولهای زیر ماتریس تصمیم را نرمال می کنیم. نرمال کردن برای معیارهای مثبت از فرمول ۲ و برای معیارهای منفی از فرمول ۳ استفاده می کنیم.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \text{ for beneficial criteria} \quad \text{فرمول ۲}$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \text{ for non - beneficial criteria} \quad \text{فرمول ۳}$$

گام سوم: گام سوم مشخص کردن نوع کمیت سنج است یعنی اینکه در کدام بازه کمیتی باید محاسبات انجام شود.

گام چهارم: در گام چهارم که توسط Yager پیشنهاد شد تولید یک دسته از وزنهای مربوطه انجام می شود که برای محاسبه بردار وزن از رابطه شماره ۴ استفاده می گردد [۲۵، ۲۶]:

$$w_i = Q\left(\frac{i}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right) \quad , i = 1, \dots, n \quad \text{فرمول ۴}$$

که i شماره شاخص و n تعداد شاخصها می باشد Q نیز یک کمیت سنج زبانی است که مفهوم اکثریت فازی را منعکس می نماید.

گام پنجم: در گام پنجم برای محاسبه بردار وزن عملگر تجمیع (محاسبه ارزیابی مربوط به موقعیت هر کدام از گزینهها) از رابطه ۵ استفاده می شود که به صورت ذیل نشان داده می شود [۲۵ و ۲۶]:

$$Q(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a < x < b \\ 1 & \text{if } x > b \end{cases} \quad \text{فرمول ۵}$$

(a, b) بازه کمیت سنج هستند که بازه کمیت سنج ($0/3, 0/8$) بیانگر تصمیم گیر بدبین و یا ریسک گریز - بازه کمیت سنج ($0, 0/5$) (بیانگر تصمیم گیر خوش بین یا ریسک پذیر و بازه کمیت سنجهای ($0/5, 1$) بیانگر تصمیم گیر خنثی معرفی می شود [۲۷].

۳-۴- شناسایی ریسکهای عدم موفقیت در پروژه های عمرانی

مدیریت ریسک مستلزم شناسایی، ارزیابی و رتبه بندی ریسکهای مختلف است. زیرا با انجام رتبه بندی، برتری هر ریسک در مقابل سایر ریسکها مشخص می شود، در نتیجه تصمیم گیرنده می تواند در مورد میزان تخصیص منابع موجود برای مقابله با هر ریسک برنامه ریزی نماید. به همین دلیل در سالهای اخیر روش ساختار شکست ریسک به عنوان ابزار موثری برای شناسایی هدفدار و طبقه بندی

شده ریسک مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اینکه یکی از اهداف کلیدی این تحقیق شناسایی عوامل موفقیت پروژه‌های عمران شهری با به‌کارگیری معیارهای مدیریت ریسک و استاندارد PMBOK می‌باشد پرسشنامه نهایی (جدول ۲) بر اساس نظرات خبرگان با ۴۰ سوال در ۶ گروه که حاصل جمع‌بندی ادبیات نظری و نتایج به دست آمده از سایر پژوهش‌ها در ارتباط با عوامل تاثیرگذار در موفقیت پروژه‌های عمرانی هستند مشخص گردید و اطلاعات حاصل از آنها بوسیله نرم افزار SPSS23 و Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدول ۲- پرسشنامه نهایی تحقیق.

فاکتورهای اصلی ریسک	ردیف	زیر فاکتورهای ریسک (گزینه‌ها)	حوزه PMBOK
مدیریتی و رهبری	A11	ریسک فراگیری بیش از حد تصدی امور شهری توسط دولت مرکزی	ارتباطات
	A12	عدم استفاده از قراردادهای نوین مهندسی و سبک‌های نامناسب و سنتی در بین مدیران پروژه	محدوده پروژه
	A13	ریسک تملک اراضی و رفع معارضین پروژه در سیستم مدیریت شهری	یکپارچگی
	A14	ریسک تغییرات مکرر در بازنگری طراحی‌ها و خدمات مهندسی به دلیل ضعف فنی تیم مدیریت	محدوده پروژه
	A15	ریسک عدم کاربرد تکنیک‌ها و دانش مدیریت پروژه در بین مدیران ارشد شهری	محدوده پروژه
	A16	ریسک بی‌ثباتی و تغییر مدیران شهری و مخالفت مدیران جدید با پروژه	ریسک
	A17	ریسک عدم همکاری سازمان‌ها و سایر ارگان‌های شهری در رابطه با صدور مجوزات لازم	یکپارچگی
قوانین و مقررات	A21	ریسک ضعف قوانین مدون و ضمانت اجرائی قوانین در خصوص تشویق و جریمه تاخیر	ارتباطات
	A22	ریسک نبودن دستورالعمل مناسب در ارزیابی اقتصادی پروژه	هزینه
	A23	ریسک تغییر در قوانین و مقررات شهرداری	ارتباطات
	A24	ریسک ابهام در عدم وجود قرارداد استاندارد و تاخیر در حل اختلاف و ابهامات قرار دادی	یکپارچگی
	A25	ریسک نبودن چارچوب مشخص در تخصیص اعتبار پروژه	هزینه
	A26	ریسک ضعف در قوانین و مقررات مربوط به ارجاع کار به پیمانکاران	ارتباطات
منابع انسانی و سازمانی	A31	ریسک روش‌های سنتی اجرا و فقدان دانش مدیریت پروژه در بین عوامل اجرائی	محدوده پروژه
	A32	ریسک ناشی از عدم تهیه مصالح و تجهیزات توسط کارفرما مانند سیمان و میلگرد و ...	منابع فنی
	A33	ریسک دوباره کاری‌ها در پروژه و تکرار اشتباهات گذشته	منابع انسانی
	A34	ریسک ضعف مدیریتی کارفرما و مشاور در نظارت بر منابع انسانی	مدیریت
	A35	بی‌انگیزگی و بی‌تفاوتی مدیران میانی و عوامل اجرائی	منابع انسانی
	A36	ریسک خروج نیروهای متخصص از پروژه‌ها و فقدان نیروی ماهر	منابع انسانی
منابع مالی و اقتصادی	A41	ریسک عدم توجیه اقتصادی برخی پروژه‌های شهری به دلیل افزایش زمان	هزینه و زمان
	A42	ریسک محدودیت در تأمین منابع مالی توسط کارفرما و تأخیر در پرداخت مطالبات تأیید شده	هزینه
	A43	ریسک افزایش مالیات	هزینه
	A44	ریسک تحریم‌هایی اقتصادی که موجب طولانی شدن مدت زمان پروژه می‌شود	هزینه و زمان
	A45	ریسک تغییر در نرخ ارز و تورم‌هایی که باعث افزایش زمان پروژه می‌شود.	هزینه و زمان
	A46	ریسک افزایش هزینه‌های پروژه بیشتر از مقدار پیش بینی شده	هزینه
فنی و اجرایی	A51	ریسک عدم وجود نقشه‌های دقیق از تأسیسات شهری و عدم رفع معارضین توسط کارفرما	زمان
	A52	ریسک حضور نهادها و پیمانکاران شبه دولتی	مدیریت
	A53	ریسک تعجیل در افتتاح پروژه به دلیل مسائل سیاسی و اجتماعی و نتایج نامطلوب	کیفیت
	A54	ریسک مشکلات ناشی از واگذاری کار به پیمانکاران دست دوم	کیفیت
	A55	ریسک عدم جریان نقدینگی و مشکلات مالی پیمانکاری	هزینه
	A56	ریسک انتخاب پیمانکار بر مبنای قیمت پایین تر و بدون در نظر گرفتن صلاحیت و توانایی فنی	مدیریت
	A57	ضعف در برنامه ریزی و عدم تناسب ابزارهای مدیریت زمان برای کنترل پروژه	زمان
محیطی و ذینفعان پروژه	A61	ریسک آب و هوا و تغییرات فصلی در منطقه و حوادث غیر مترقبه	تدارکات
	A62	ریسک عملکرد نامناسب مهندسیین مشاور در نظارت و کنترل برنامه زمان بندی	ذینفعان
	A63	ریسک نبودن تعهد لازم در بین ذینفعان جهت حفظ زمان بندی پروژه	زمان
	A64	ریسک شیوع ویروس کرونا و کاهش ظرفیت کاری طبق مصوبات هیات نظارت	زمان

ذینفعان	ریسک فقدان مشارکتهای مطلوب مردمی و درک نقش شهروندی	A65
نیروی انسانی	ریسک عدم تمایل پرسنل مشاور با اتمام به موقع پروژه به منظور استفاده بیشتر از تسهیلات پروژه	A66
زمان	تاخیر در ابلاغ نقشه ها و دستور کار و تهیه نقشه هایی توسط مشاور	A67
تدارکات	ریسک آسیب دیدن تسهیلات پروژه	A68

۳-۵- بررسی معیارهای پژوهش در پروژه های ساخت و ساز

ابتدا عوامل مؤثر بر موفقیت پروژه های عمرانی، که از مرور ادبیات مشخص شدند مورد بررسی کامل قرار گرفتند و مطابق با نظر خبرگان دسته بندی شدند سپس برای تعیین اولویت بندی این عوامل معیارهای ارزیابی ریسک شناسایی می شوند در این تحقیق، ۳ معیار اصلی و ۸ زیرمعیار که حاصل از مطالعات پیشین و جمع بندی نظرات متخصصین برای ارزیابی ریسک می باشد در نظر گرفته شده است این معیارها و زیرمعیارها در جدول ۳ ارائه شده اند.

جدول ۳: مقادیر احتمال و اثرگذاری ریسک بر فاکتورهای پروژه براساس PMBOK و امتیازدهی لیکرت.

طبقه لیکرت		استاندارد PMBOK	اثر وقوع	معیار احتمال	احتمال وقوع
۹	خیلی زیاد	بسیار محتمل			
۷	زیاد	احتمالا رخ میدهد			
۵	متوسط	با شانس مساوی			
۳	کم	احتمالا رخ نمی دهد			
۱	خیلی کم	بسیار نا محتمل			
۹	خیلی زیاد	تاخیر زمان بیش از ۲۰٪ مدت پیمان	شدت اثر زمان	معیارهای تاثیر	عدم تکمیل فعالیتها در محدوده زمانی تعیین شده برای پروژه های صنعت ساخت و ساز
۷	زیاد	تاخیر زمان از ۱۰٪ تا ۲۰٪ مدت پیمان			
۵	متوسط	تاخیر زمان از ۵٪ تا ۱۰٪ مدت پیمان			
۳	کم	تاخیر زمان کمتر از ۵٪ مدت پیمان			
۱	خیلی کم	تاخیر زمان ناچیز است			
۹	خیلی زیاد	افزایش هزینه بیش از ۴۰٪ منابع پیمان	شدت اثر هزینه	معیارهای تاثیر	عدم تکمیل فعالیتها با بودجه در نظر گرفته شده برای پروژه های صنعت ساخت و ساز
۷	زیاد	افزایش هزینه ۲۰٪ تا ۴۰٪ منابع پیمان			
۵	متوسط	افزایش هزینه ۱۰٪ تا ۲۰٪ منابع پیمان			
۳	کم	افزایش هزینه کمتر از ۱۰٪ منابع پیمان			
۱	خیلی کم	افزایش هزینه ناچیز است			
۹	خیلی زیاد	خروجی غیر قابل استفاده	شدت اثر کیفیت	معیارهای تاثیر	رضایت مندی از سطح خدمات و کیفیت محصول نهایی
۷	زیاد	کیفیت در حد قابل قبول نیست			
۵	متوسط	کاهش کیفیت مشهود و نیازمند تایید کارفرما است			
۳	کم	کاهش کیفیت و غیر قابل قبول کارفرما			
۱	خیلی کم	تاثیر نامحسوس بر کیفیت			
۹	خیلی زیاد	روش کشف مشخصی وجود ندارد که در زمان لازم وقوع ریسک را اعلام خطر کند	قابلیت کشف ریسک	معیارهای مدیریت ریسک	توانائی کشف و ردیابی ریسک در زمان کافی
۷	زیاد	روش کشف نامطمئن بوده یا اثر بخشی روش کشف در زمان مقتضی نامشخص می باشد			
۵	متوسط	روش کشف اثر بخشی متوسط دارد			
۳	کم	روش کشف تقریبا اثر بخشی بالایی دارد			
۱	خیلی کم	ریسک پراحتی شناسایی و زمان کافی برای پاسخگویی به آن وجود دارد			
۹	خیلی زیاد	منشا ریسک کلا خارجی است و ریسک خارج از کنترل می باشد	قابلیت کنترل ریسک	معیارهای مدیریت ریسک	میزان درجه نفوذ در کنترل ریسک
۷	زیاد	کنترل و مدیریت ریسک به سختی و با شیوه های خاص میسر میباشد			
۵	متوسط	مکان مدیریت و میزان نفوذ ما بر ریسک بینابین میباشد			
۳	کم	امکان مدیریت ریسک وجود دارد			

قابلیت انتقال ریسک	ریسک کاملاً قابل کنترل می باشد و منشأ آن کلاً داخلی می باشد	خیلی کم	۱	
	مسئولیت ریسک و جبران آثار آن بطور کامل با شرکت پروژه می باشد	خیلی زیاد	۹	
	بخشی از آثار ریسک قابل انتقال به موسسات بیمه‌ای و مالی می باشد	زیاد	۷	
	امکان انتقال مسئولیت این ریسک به کارفرما از طریق عرف، پیمانهای مشابه و یا انعطاف کارفرما وجود دارد	متوسط	۵	
	امکان رفع مسئولیت ریسک خارج از شرایط قرارداد و از طریق ادعا یا دادگاه به کارفرما وجود دارد	کم	۳	
	جبران این ریسک از مسئولیت شرکت پروژه (بیمانکار) خارج بوده و به عهده کارفرما می باشد	خیلی کم	۱	
	آشنایی با ریسک	این ریسک تا کنون در پروژه‌ها مشاهده نشده و میزان آشنایی و تجربه آن در حد صفر می باشد	خیلی زیاد	۹
		این ریسک در تعدادی از پروژه‌ها مشاهده شده و میزان آشنایی و تجربه آن خیلی کم می باشد	زیاد	۷
		این ریسک در تعداد قابل توجهی از پروژه‌ها مشاهده شده و میزان آشنایی و تجربه آن متوسط می باشد	متوسط	۵
		این ریسک در بیشتر پروژه‌ها مشاهده شده و میزان آشنایی و تجربه آن زیاد می باشد	کم	۳
این ریسک در کلیه پروژه‌های پیشین مشاهده شده و با آن مواجه بوده‌ایم و میزان آشنایی و تجربه آن کامل می باشد		خیلی کم	۱	

توانایی انتقال ریسک یا اثر آن به سایر ذینفعان

وجود و مشاهده ریسک در پروژه‌های مشابه

۴- یافته‌های تحقیق

در این پژوهش شناسایی معیارها با تلفیقی از مطالعات کتابخانه‌ای و پیمایش میدانی صورت گرفته است که قبل از توزیع پرسشنامه روائی آنها به منظور اطمینان و اعتبار مورد بررسی قرار گرفت. جهت بررسی روائی پرسشنامه نیز از شاخص نسبت روائی محتوایی ۶ استفاده شد. بر اساس تعداد متخصصینی که سؤالات را مورد ارزیابی قرار داده اند مقدار CVR نهایی برای معیارهای مدیریت ریسک برابر ۰/۸۶۸ بدست آمد که بیشتر از شاخص استاندارد می باشد. جهت بررسی پایایی این پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ بهره‌گیری شده است که مقدار آن ۰/۹۲۱ به دست آمده است. لذا با توجه به پهنه‌بندی این ضریب بین صفر و یک، نتایج نشان می‌دهد نظرات و خبرگان متخصص در مورد مولفه‌های پژوهش قابل اعتماد بوده و پایایی مناسبی دارند.

در این تحقیق دو دسته از ماتریس تهیه می‌گردد که عبارت اند از: الف) ماتریس میانگین وزنی مرتب شده برای مقایسه ریسک-های اصلی نسبت به همدیگر در ارتباط با هدف، ب) ماتریس مقایسات زوجی برای مقایسه زیرریسک‌ها نسبت به همدیگر در ارتباط با معیار اصلی مربوطه.

۴-۱- ارزیابی و اولویت بندی ریسکها با روش FOWA

پس از جمع آوری نظرات خبرگان در قالب گویه‌های زبانی ارائه شده در جدول ۵ ماتریس خبرگان برای نظرات تک تک افراد خبره مطابق با جدول ۴ به دست می‌آید.

⁶ Content Validity Ratio

جدول ۴: ماتریس خبرگان FOWA.

معیارها / گزینه ها	احتمال وقوع	شدت اثر زمان	شدت اثر هزینه	شدت اثر کیفیت	قابلیت کشف	قابلیت کنترل	قابلیت انتقال	قابلیت آشنائی
مدیریتی و رهبری	۷,۵۴	۷,۱۱	۵,۲۳	۴,۸۴	۶,۱۵	۷,۱۳	۸,۳۳	۸,۴۸
قوانین و مقررات	۷,۶۲	۵,۲۲	۵,۲۶	۴,۱۵	۶,۱۷	۴,۲۸	۶,۱۱	۵,۰۵
منابع انسانی و سازمانی	۶,۱۲	۶,۰۹	۷,۱	۴,۳	۵,۹۵	۸,۱۱	۵,۸۶	۵,۷۲
منابع مالی و اقتصادی	۸,۱۵	۸,۹	۸,۹۴	۷,۵۱	۶,۰۲	۷,۶۱	۵,۸۹	۸,۰۹
فنی و اجرایی	۷,۹۵	۸,۸۸	۴,۱۹	۷,۲۶	۵,۳۳	۶,۱۵	۶,۲۸	۷,۹۶
محیطی و ذینفعان پروژه	۵,۹۸	۵,۱۴	۵,۰۸	۴,۱۹	۶,۵۵	۶,۴۷	۷,۲۵	۵,۲

در گام دوم همچنین بی مقیاس سازی به روش خطی مطابق با جدول ۵ محاسبه گردید است.

جدول ۵: نرمال سازی ماتریس FOWA

معیارها / گزینه ها	احتمال وقوع	شدت اثر زمان	شدت اثر هزینه	شدت اثر کیفیت	قابلیت کشف	قابلیت کنترل	قابلیت انتقال	قابلیت آشنائی
مدیریتی و رهبری	۰,۱۷۴	۰,۱۷۲	۰,۱۴۶	۰,۱۵۰	۰,۱۷۰	۰,۱۷۹	۰,۲۱۰	۰,۲۰۹
قوانین و مقررات	۰,۱۷۶	۰,۱۲۶	۰,۱۴۷	۰,۱۲۹	۰,۱۷۱	۰,۱۰۸	۰,۱۵۴	۰,۱۲۵
منابع انسانی و سازمانی	۰,۱۴۱	۰,۱۴۷	۰,۱۹۸	۰,۱۳۳	۰,۱۶۵	۰,۲۰۴	۰,۱۴۸	۰,۱۴۱
منابع مالی و اقتصادی	۰,۱۸۸	۰,۲۱۵	۰,۲۵۰	۰,۲۳۳	۰,۱۶۶	۰,۱۹۱	۰,۱۴۸	۰,۲۰۰
فنی و اجرایی	۰,۱۸۳	۰,۲۱۵	۰,۱۱۷	۰,۲۲۵	۰,۱۴۷	۰,۱۵۵	۰,۱۵۸	۰,۱۹۷
محیطی و ذینفعان پروژه	۰,۱۳۸	۰,۱۲۴	۰,۱۴۲	۰,۱۳۰	۰,۱۸۱	۰,۱۶۳	۰,۱۸۳	۰,۱۲۸

یکی از بحث‌های کلیدی و مهم در موضوع عملگر میانگین وزنی مرتب شده تعیین وزن‌های این عملگر می‌باشد. روش FOWA نیز عملیات محاسبه وزن و رتبه‌بندی را در محیط فازی انجام می‌دهد. روش میانگین گیری وزنی مرتب شده قادر است میزان ریسک پذیری و ریسک‌گریزی افراد را محاسبه و آنرا در انتخاب گزینه نهایی وارد نماید. اوزان محاسبه شده در جدول ۶ قابل مشاهده است.

جدول ۶: جدول محاسبه شده وزن‌ها .

W8	W7	W6	W5	W4	W3	W2	W1	بازه a و b
۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	ریسک پذیر (۰/۵, ۰)
۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	خنثی (۱, ۰/۵)
۰,۰۰۰	۰,۱۰۰	۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	۰,۲۵۰	۰,۱۵۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	ریسک گریز (۰/۸, ۰/۳)

در گام پنجم جدول ۷ برای محاسبه بردار وزن عملگر تجمیع از رابطه ۴ استفاده می‌شود.

جدول ۷: مقایسه اولویت بندی ریسک ها در حالت های مختلف تصمیم گیری.

ریسک پذیری		خنثی		ریسک گریزی		رتبه بندی گزینه ها
رتبه	ضریب	رتبه	ضریب	رتبه	ضریب	
۳	۰,۱۹۳	۲	۰,۱۶۰	۲	۰,۱۷۱	مدیریتی و رهبری
۶	۰,۱۶۲	۶	۰,۱۲۲	۶	۰,۱۳۶	قوانین و مقررات
۴	۰,۱۷۹	۴	۰,۱۴۱	۴	۰,۱۴۸	منابع انسانی و سازمانی
۱	۰,۲۲۴	۱	۰,۱۷۴	۱	۰,۱۹۴	منابع مالی و اقتصادی
۲	۰,۲۰۵	۳	۰,۱۴۴	۳	۰,۱۶۸	فنی و اجرایی
۵	۰,۱۶۷	۵	۰,۱۳۰	۵	۰,۱۴۰	محیطی و ذینفعان پروژه



شکل ۲: نمودار فراوانی بر حسب حوزه کاری.

۴-۲- اولویت بندی زیر عوامل ریسک ها با روش FAHP

در این بخش تلاش می شود تا زیر عوامل ریسک های پژوهش بر اساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گیرد. تحلیل سلسله مراتبی فازی یکی از روش هایی است که در آن افراد خبره از شایستگی ها و توانایی های ذهنی خود برای انجام مقایسات استفاده می نمایند. دلیل استفاده از روش AHP فازی اینست که این روش یکی از معروفترین و شناخته شده ترین روش ها برای تعیین اهمیت و وزن معیارها در فرآیند تصمیم گیری است که بر اساس مقایسات زوجی بنا نهاده شده است [۲۸]. پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی، برای بدست آوردن وزن هر زیر ریسک را با استفاده از روابط مربوطه از طریق نرم افزار (EXCEL) به دست می آوریم. اوزان زیر عوامل هر ریسک اصلی به تفکیک در جدول ۸ ارائه گردیده است. (به دلیل حجم بالای محاسبات و فرمول های مربوطه از نگارش موارد مطروحه صرفه نظر شده است).

جدول ۸: اوزان نهایی گزینه‌های هر ریسک به تفکیک.

وزن	مدیریت و رهبری	قوانین و مقررات	منابع انسانی	منابع مالی و اقتصادی	فنی و اجرائی	محیطی و ذینفعان
A1	0.040	0.045	0.110	0.133	0.137	0.070
A2	0.100	0.283	0.270	0.070	0.066	0.180
A3	0.260	0.116	0.179	0.057	0.047	0.118
A4	0.150	0.191	0.088	0.312	0.033	0.038
A5	0.046	0.229	0.204	0.227	0.310	0.092
A6	0.186	0.136	0.149	0.201	0.235	0.032
A7	0.218				0.173	0.137
A8						0.293

در گام بعدی پس از مشورت با اساتید دانشگاه و کارشناس حوزه مهندسی عمران که در این تحقیق به عنوان گروه متخصصین یا گروه خبرگان از آن یاد شده است، مقرر گردید ضریب اهمیت هر ریسک، محاسبه گردد. رتبه و ارزش‌دهی به ریسک‌ها بر اساس تلفیق اوزان به دست آمده از روش OWA در حالت ریسک‌پذیری و ریسک‌گریزی با وزن‌های به دست آمده از روش AHP برای هر کدام از ریسک‌هایی که ذکر شده است محاسبه گردد. در خاتمه اولویت بندی گزینه‌های مورد بررسی که بر اساس وزن‌های به دست آمده از ریسک-پذیری و ریسک‌گریزی درجه بندی گردیده است در جدول ۹ به ترتیب ارائه می‌گردد.

جدول ۹: نتایج رتبه بندی نهایی ریسک‌ها بر اساس ریسک‌پذیری و ریسک‌گریزی.

ریسک پذیر	ریسک گریز	عنوان ریسک
۳۶	۳۶	ریسک فراگیری بیش از حد تصدی امور شهری توسط دولت مرکزی
۲۴	۲۶	عدم استفاده از قراردادهای نوین مهندسی و سبک‌های نامناسب و سنتی در بین مدیران پروژه
۳	۵	ریسک تملک اراضی و رفع معارضین پروژه در سیستم مدیریت شهری
۱۸	۱۹	ریسک تغییرات مکرر در بازنگری طراحی‌ها و خدمات مهندسی به دلیل ضعف فنی تیم مدیریت
۳۵	۳۵	ریسک عدم کاربرد تکنیک‌ها و دانش مدیریت پروژه در بین مدیران ارشد شهری
۱۱	۱۳	ریسک بی‌ثباتی و تغییر مدیران شهری و مخالفت مدیران جدید با پروژه
۱۰	۱۰	ریسک عدم همکاری سازمان‌ها و سایر ارگان‌های شهری در رابطه با صدور مجوزات لازم
۳۷	۳۷	ریسک ضعف قوانین مدون و ضمانت اجرائی قوانین در خصوص تشویق و جریمه تاخیر
۹	۸	ریسک نبودن دستورالعمل مناسب در ارزیابی اقتصادی پروژه
۲۷	۲۷	ریسک تغییر در قوانین و مقررات شهرداری
۱۶	۱۶	ریسک ابهام در عدم وجود قرارداد استاندارد و تاخیر در حل اختلاف و ابهامات قرار دادی
۱۲	۱۱	ریسک نبودن چارچوب مشخص در تخصیص اختیار پروژه
۲۳	۲۳	ریسک ضعف در قوانین و مقررات مربوط به ارجاع کار به پیمانکاران
۲۶	۲۵	ریسک روش‌های سنتی اجرا و فقدان دانش مدیریت پروژه در بین عوامل اجرائی
۶	۶	ریسک ناشی از عدم تهیه مصالح و تجهیزات توسط کارفرما مانند سیمان و میلگرد و ...
۱۵	۱۵	ریسک دوباره کاری‌ها در پروژه و تکرار اشتباهات گذشته
۲۹	۲۸	ریسک ضعف مدیریتی کارفرما و مشاور در نظارت بر منابع انسانی
۱۳	۱۲	بی‌انگیزگی و بی‌تفاوتی مدیران میانی و عوامل اجرائی
۲۱	۲۱	ریسک خروج نیروهای متخصص از پروژه‌ها و فقدان نیروی ماهر
۱۷	۱۸	ریسک عدم توجه اقتصادی برخی پروژه‌های شهری به دلیل افزایش زمان

۲۸	۲۹	ریسک محدودیت در تأمین منابع مالی توسط کارفرما و تأخیر در پرداخت مطالبات تأیید شده	A42
۳۲	۳۲	ریسک افزایش مالیات	A43
۱	۱	ریسک تحریم‌هائی اقتصادی که موجب طولانی شدن مدت زمان پروژه می‌شود	A44
۴	۴	ریسک تغییر در نرخ ارز و تورم‌هایی که باعث افزایش زمان پروژه می‌شود.	A45
۸	۹	ریسک افزایش هزینه‌های پروژه بیشتر از مقدار پیش بینی شده	A46
۲۰	۲۰	ریسک عدم وجود نقشه‌های دقیق از تأسیسات شهری و عدم رفع معارضین توسط کارفرما	A51
۳۱	۳۱	ریسک حضور نهادها و پیمانکاران شبه دولتی	A52
۳۴	۳۴	ریسک تعجیل در افتتاح پروژه به دلیل مسائل سیاسی و اجتماعی و نتایج نامطلوب	A53
۳۸	۳۸	ریسک مشکلات ناشی از واگذاری کار به پیمانکاران دست دوم	A54
۲	۲	ریسک عدم جریان نقدینگی و مشکلات مالی پیمانکاری	A55
۷	۷	ریسک انتخاب پیمانکار بر مبنای قیمت پایین تر و بدون در نظر گرفتن صلاحیت و توانایی فنی	A56
۱۴	۱۴	ضعف در برنامه ریزی و عدم تناسب ابزارهای مدیریت زمان برای کنترل پروژه	A57
۳۳	۳۳	ریسک آب و هوا و تغییرات فصلی در منطقه و حوادث غیر مترقبه	A61
۱۹	۱۷	ریسک عملکرد نامناسب مهندسیین مشاور در نظارت و کنترل برنامه زمان بندی	A62
۲۵	۲۴	ریسک نبودن تعهد لازم در بین ذینفعان جهت حفظ زمان بندی پروژه	A63
۳۹	۳۹	ریسک شیوع ویروس کرونا و کاهش ظرفیت کاری طبق مصوبات هیات نظارت	A64
۳۰	۳۰	ریسک فقدان مشارکت‌های مطلوب مردمی و درک نقش شهروندی	A65
۴۰	۴۰	ریسک عدم تمایل پرسنل مشاور با اتمام به موقع پروژه به منظور استفاده بیشتر از تسهیلات پروژه	A66
۲۲	۲۲	تأخیر در ابلاغ نقشه‌ها و دستور کار و تهیه نقشه‌هایی توسط مشاور	A67
۵	۳	ریسک آسیب دیدن تسهیلات پروژه	A68

اصل پارتو بیان می‌کند که برای بسیاری از رویدادها، تقریباً ۸۰٪ اثرات از ۲۰٪ علل ناشی می‌شوند. لذا با بررسی‌های انجام شده و بر اساس نتایج حاصل از نظرات جامعه خبرگان ۲+۸ عامل (۲۰ درصد از ۴۰ عامل) که از میانگین بیشتر و تاثیرگذاری بالاتری بر روی تأخیر برخوردار بودند مطابق جدول ۱۰ انتخاب شدند.

جدول ۱۰: اصلی‌ترین عوامل شناسایی شده بر اساس آرای متخصصین.

رتبه	رتبه	حوزه مرتبط با	عوامل ایجاد تأخیر بر اساس میانگین تأثیر
ریسک‌گریزی	ریسک‌پذیری	PMBOK	
۱	۱	هزینه و زمان	ریسک تحریم‌هائی اقتصادی که موجب طولانی شدن مدت زمان پروژه می‌شود
۲	۲	هزینه	ریسک عدم جریان نقدینگی و مشکلات مالی پیمانکاری
۵	۳	هزینه	ریسک آسیب دیدن تسهیلات پروژه
۴	۴	هزینه و زمان	ریسک تغییر در نرخ ارز و تورم‌هایی که باعث افزایش زمان پروژه می‌شود.
۳	۵	یکپارچگی و زمان	ریسک تملک اراضی و رفع معارضین پروژه در سیستم مدیریت شهری
۶	۶	منابع	ریسک ناشی از عدم تهیه مصالح و تجهیزات توسط کارفرما مانند سیمان و میلگرد و ...
۷	۷	مدیریت	ریسک انتخاب پیمانکار بر مبنای قیمت پایین تر و بدون در نظر گرفتن صلاحیت و توانایی فنی
۹	۸	هزینه	ریسک نبودن دستورالعمل مناسب در ارزیابی اقتصادی پروژه
۸	۹	هزینه	ریسک افزایش هزینه‌های پروژه بیشتر از مقدار پیش بینی شده
۱۰	۱۰	یکپارچگی	ریسک عدم همکاری سازمان‌ها و سایر ارگان‌های شهری در رابطه با صدور مجوزات لازم

برای اولویت بندی حوزه‌های استاندارد گسترده دانش مدیریت پروژه (PMBOK) از آزمون رتبه بندی فریدمن در SPSS استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که نتایج آزمون فریدمن در سطح ۰,۰۱ معنی دار است (سطح معنی داری $P < 0.01$) و ترتیب اولویت بندی به صورت جدول ۱۱ می‌باشد.

جدول ۱۱: ولویت بندی ریسک پذیرترین حوزه‌های استاندارد PMBOK.

ردیف	حوزه‌های استاندارد PMBOK	ضریب
۱	مدیریت هزینه پروژه	۸,۲۴
۲	مدیریت زمان پروژه	۸,۱۵
۳	مدیریت یکپارچگی پروژه	۷,۷۵
۴	مدیریت منابع پروژه	۷,۷۱
۵	مدیریت کیفیت پروژه	۷,۴۲
۶	مدیریت تدارکات پروژه	۶,۵۳
۷	مدیریت ریسک پروژه	۵,۴۸
۸	مدیریت ذینفعان پروژه	۳,۲۵
۹	مدیریت ارتباطات پروژه	۲,۷۸
۱۰	مدیریت محدوده پروژه	۱,۸۴

با توجه به حوزه‌های مطرحه در استاندارد گستره دانش که در جدول ۱۰ ارائه شده است، "مدیریت هزینه" به عنوان ریسک-پذیرترین حوزه در استاندارد PMBOK شناخته شده و پس از آن "مدیریت زمان" و "مدیریت یکپارچگی" به عنوان ریسک‌پذیرترین حوزه‌های تعیین شده‌اند. این امر در پروژه‌های واقعی بسیار مشهود است، چراکه همواره شاهد عدم موفقیت تیم پروژه در دستیابی به دو مورد از اصلی‌ترین اهداف پروژه، یعنی زمان و هزینه هستیم. که این امر سبب خارج شدن از برنامه ریزی، عدم اجرای پروژه در زمان تعیین شده و بودجه مصوب در قرارداد خواهد شد. با دستیابی به ریسک‌پذیرترین حوزه‌های استاندارد PMBOK، برای اجرای پروژه مطابق با اهداف از پیش تعیین شده، می‌توان اقدامات پیش‌گیرانه برای عدم وقوع این ریسک‌ها را برنامه‌ریزی کرد.

۵- ارائه الگوی پیشنهادی

مفاهیم کلی که در این پژوهش مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است، بدین شکل است که میزان موفقیت پروژه‌های عمرانی به عوامل مهم بستگی دارد.

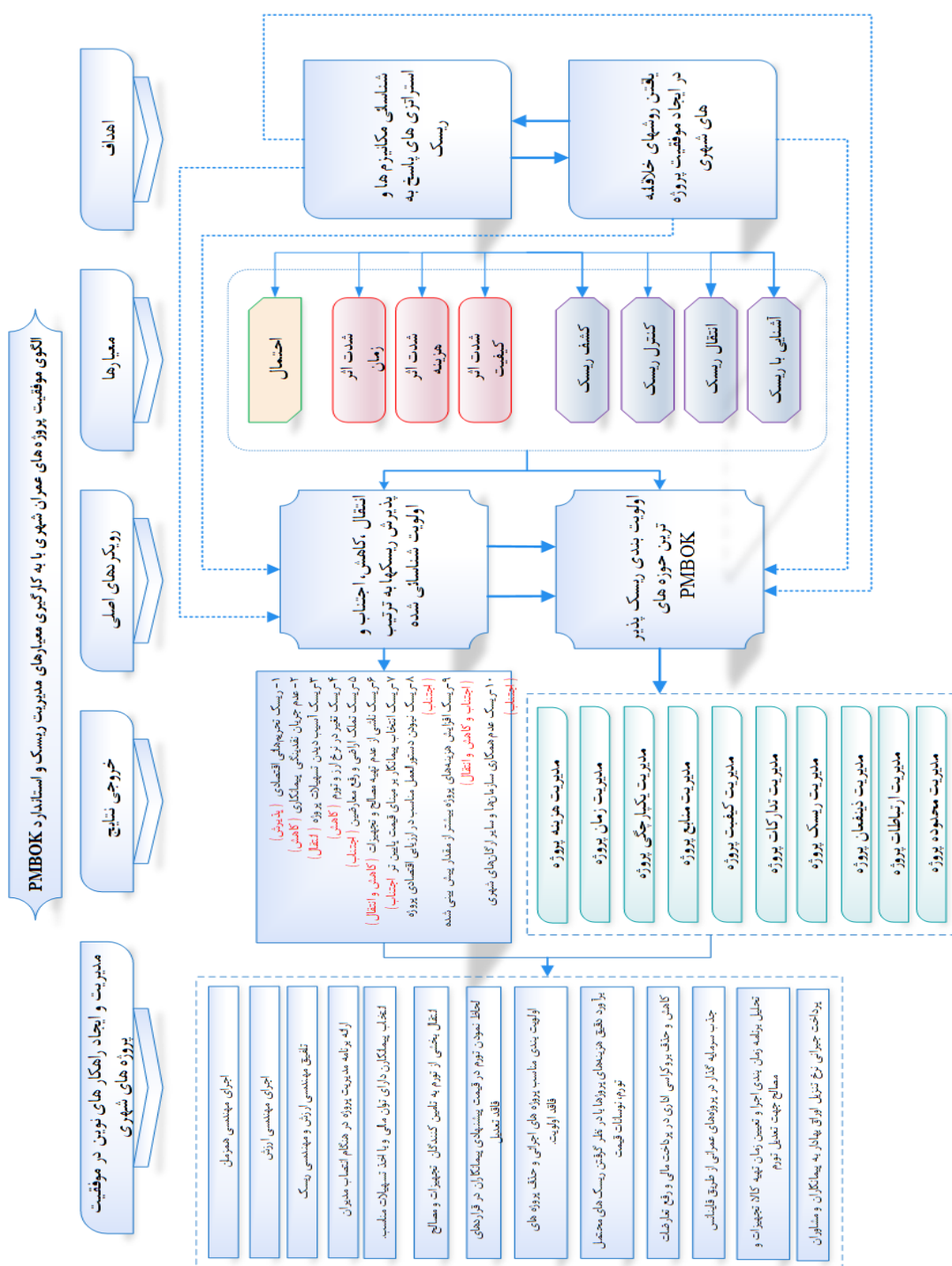
الف- موفقیت پروژه، تنها در صورت برنامه‌ریزی دقیق، قابل ارزیابی است و سه اصل هزینه- زمان و کیفیت در قالب مثلثی تحت عنوان مثلث موفقیت در پروژه با برنامه‌ریزی صحیح نقش به‌سزائی در موفقیت دارند،

ب- ارتباطات قوی در هسته مدیریت پروژه که در اعتماد سازی میان افراد کلیدی و ایجاد ارتباط کاری موثر و مستمر نقش بسزایی دارد.

ج- قابلیت‌ها یکی دیگر از پیش‌نیازهای موفقیت پروژه‌های عمرانی است. این مولفه شامل استفاده از تکنولوژی مدرن، بهره‌گیری از تجربیات، تیم مستعد و انتخاب پیمانکاران و مشاوران مناسب

د- نتایج به دست آمده از تحقیقات گذشته حاکی از آن است که پروژه‌های موفق، محصول تیم‌های منسجم، ارتباطات اثربخش، استفاده بهینه از فناوری اطلاعات، حمایت مدیران بالارته، اهداف روشن و شفاف، تعهد کارکنان و... می‌باشد. پس از بررسی‌های به عمل آمده و شناخت از شرایط موجود در عدم موفقیت پروژه‌های عمرانی در شهر کرج، الگوی پیشنهادی جهت راه‌اندازی پروژه‌های عمرانی مطابق با شکل ۳ ارائه گردید.

در ادامه به بررسی و ارائه الگو و راهکارهای تفصیلی جهت پاسخگوئی به ریسک‌های بحرانی پرداخته شده است.



شکل ۲: الگو پیشنهادی

۶- نتیجه‌گیری و تعیین راهبردهای پاسخ به ریسک

پروژه‌های عمرانی شهری در نظام بودجه بندی و اقتصادی کشور از ارزش بالایی برخوردار است و بخش زیادی از بودجه کشور را به خود اختصاص می‌دهد، اما تاخیر در اجرای پروژه‌های عمرانی خسارت زیادی را به منابع ملی کشور وارد می‌کند که ارزیابی و شناخت علل موفقیت در رسیدن به اهداف پروژه‌های عمرانی از مهمترین مسائل در مدیریت پروژه‌ها می‌باشد. لذا عدم وجود شناخت کافی و کلی، عوامل موفقیت پروژه را برای نظارت و کنترل و نحوه عملکرد پروژه‌ها مشکل می‌نماید. بنابراین ارزیابی و شناخت عوامل تاثیرگذار در موفقیت یا شکست پروژه‌های عمرانی متناسب با نوع پروژه‌ها از طرف مسئولان و سازندگان و کارفرمایان می‌تواند الگوی مناسبی برای بررسی و ارزیابی در پروژه را برای مدیران فراهم نماید. همچنین شناسایی عوامل ایجاد موفقیت پروژه‌ها می‌تواند به مدیریت اختصاص درست منابع در مدت عمر پروژه کمک شایانی نماید. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش قابل مشاهده است با استفاده از آزمون فریدمن در بین حوزه‌های ۱۰ گانه استاندارد PMBOK مدیریت هزینه با ضریب ۸,۲۴ و مدیریت زمان با ضریب ۱,۸۴ و مدیریت یکپارچگی ۷,۷۵ به عنوان بالاترین حوزه‌های دانش شناخته شدند و همچنین نتایج حاصل از پژوهش نشان داد در بین ۶ گزینه اصلی و ۴۰ زیرمجموعه از عوامل ایجاد ریسک، عامل منابع مالی و اقتصادی با ضریب ۰,۱۹۴ و ۰,۲۲۴ به عنوان موثرترین و عامل قوانین و مقررات با ضریب ۰,۱۳۶ و ۰,۱۶۲ به عنوان ضعیف ترین عامل در موفقیت پروژه‌های عمرانی از منظر مدیران ریسک گریز و ریسک پذیر شناسایی شدند. الگوی ارائه شده به تصمیم گیرندگان کمک می‌نماید که تصمیم‌گیری دقیق‌تری انجام دهند و بتوانند با اولویت بندی ریسک‌ها و انتخاب راه کارهای مناسب، مدیریتی صحیح اعمال نمایند.

۷- مراجع

- [1] Zanjirchi, Seyed Mahmoud, Azizi, Fatemeh, Amani, Maryam. (1396). 'Presenting a Model for Predicting the Success Rate of Civil Projects by Combining Taguchi Experimental Design Technique and Gray Taxonomy', Amirkabir Civil Engineering Journal, 49 (1), pp. 185-196. doi: 10.22060 / cej.2016.703 (in Persian)
- [2] Askari, MD (2011). Analysis and ranking of project risk in large industries using fuzzy method, Master's thesis in economic socio-economic systems, Isfahan University of Technology.
- [3] Snyder CS. A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK (®) Guide 2014. Newtown Square, PA, USA: Project Management Institute; 2014.
- [4] Pender S. Managing incomplete knowledge: why risk management is not sufficient. Int J Project Manag. 2001;19(2):79-87. DOI: 10.1016/S0263-7863(99) 00052-6
- [5] M. A., Guerrero; Y., Villacampa; A., Montoyo; Modeling Construction Time in Spanish Building Projects, International Journal of Project Management Vol. 32, pp. 861-873, 2013
- [6] Olfat, Laia, Khosravani, Farzaneh, Jalali, Reza. Identification and Prioritization of Project Risk Based on PMBOK Fuzzy Approach (Case Study: Non-Surface Intersection Projects in Bushehr Province). Industrial Management Studies, 8 (19), 147-163. 1389.
- [7] Bahadori Kosaji Zare, Mehdi; Alireza Mir Jalili and Mohammad Mirabi, 2015, Ranking and Evaluation of Factors Affecting the Success of the Construction Project Management Team, International Conference on Architecture, Urban Planning, Civil Engineering, Art and Environment (in Persian)
- [8] Baradaran, Mahmoud, Heydariyeh, Seyed Abdollah, (2015), Identifying and Modeling Factors Affecting Risk Management in Construction Projects (Case Study of Semnan Government Projects), Third National Conference on New Approaches in Humanities, Challenges and Solutions. (in Persian)
- [9] Movahedifar, Seyed Mojtaba and Ali Rahmi Momen, (2015), Identifying the effective factors in the success of government development projects and prioritizing it with AHP model, Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning of Islamic World, Tabriz, University of Tabriz - Shahid University Civil Center - Tabriz Municipality University of Applied Sciences (in Persian)
- [10] Shoul A, Hakimi I. Identifying and Classifying the Causes of Delay in Construction Projects (Case: City of Sirjan). IUESA. 2019; 7 (27) :65-75 URL: <http://iueam.ir/article-1-1247-fa.html>
- [11] Shoushtarian, Hesam. (1398), A review of the factors affecting the success or failure of construction contracts in the project (engineering, procurement, construction) EPC. Journal of Civil Engineering and Project 38-44 (in Persian)
- [12] Taylan, O., Bafail, A. O., Abdulaal, R.M.S., Kabli, M.R., (2014), Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. Applied Soft Computing, 17, 105-116.

- [13] da. Silva & Crispim. José António The project risk management process a preliminary study International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2014 Vol. 16 pp. 943-949.
- [14] Devanshu Pandit ، Sanjay Yadav، Sardar Vallabhbai ، Factors affecting efficient construction project design development: A perspective from India، December 2015 International Journal of Construction Supply Chain Management 5(2):52-67 DOI:10.14424/ijscm502015-52-67
- [15] Al Hajj, Assem. Zraunig, Mario M. (2018), The Impact of Project Management Implementation on the Successful Completion of Projects in Construction, International Journal of Innovation, Management and Technology 2004.
- [16] Kazemi، A.، Katebi، A.، & Kazemi، M. H. (2018). Causes of delay in construction projects: The case of oil and gas projects. International Journal of Advanced Research in Engineering، 4(1)، 11-16.
- [17] Duaa ،Khlaifat ، Reem E ،Alyagoub، Rateb Sweis، Factors leading to construction projects' failure in Jordon ،Journal International Journal of Construction Management Volume 19, 2019 - Issue 1 ،doi.org/10.1080/15623599.2017.1382092
- [18] Hai Nguyen ،2020 ،Empirical Analysis of a Management Function's Failures in Construction Project Delay ،J. Open Innov. Technol. Mark. Complex. 2020, 6(2), 26; https://doi.org/10.3390/joitmc6020026
- [19] Mohamed Saad Bajjou, Anas Chafi. (2020) Identifying and Managing Critical Waste Factors for Lean Construction Projects. Engineering Management Journal 32:1, pages 2-13
- [20] Dao, TN., Chen, PH. & Nguyen, TQ. (2021) Critical Success Factors and a Contractual Framework for Construction Projects Adopting Building Information Modeling in Vietnam. Int J Civ Eng 19, 85–102 (2021). https://doi.org/10.1007/s40999-020-00542-3 ،Springer
- [21] Ullah, S., Mufti, N.A., Qaiser Saleem, M., Hussain, A., Lodhi, R.N. and Asad, R., 2022. Identification of Factors Affecting Risk Appetite of Organizations in Selection of Mega Construction Projects. Buildings, 12(1), p.2.
- [22] Obondi, K., 2022. The utilization of project risk monitoring and control practices and their relationship with project success in construction projects. Journal of Project Management, 7(1), pp.35-52.
- [23] Callistus Tengan & Clinton Aigbavboa، 2021، Validating factors influencing monitoring and evaluation in the Ghanaian construction industry: a Delphi study approach، International Journal of Construction Management Volume 21, 2021 - Issue 3، https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1512353
- [24] Chapman, C.B., Ward, S.C. (2003). Project risk management: Processes, Techniques and Insights, John Wiley, Second edition. UK: Chichester
- [25] Yager, R.R., (1988) "On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making", IEEE Trans.Systems, Man Cybernet. 18, pp.183–190.
- [26] Kazemini, Mohammad Javad, Shirangi, Seyed Ehsan, Baghdadi, Mehdi. (2019). 'Risk Assessment and Risk Avoidance Model for Factors Affecting Sustainable Municipal Revenues for Optimal Management of Construction Projects (Case Study: Karaj Municipality)', Journal of Structural and Construction Engineering, (online), pp. -. doi: 10.22065 / jsce.2019.168183.1765
- [27] Shahab Saquib Sohail, Jamshed Siddiqui, Rashid Ali،(2018). An OWA - Based Ranking Approach for University Books Recommendation ، International Journal of Intelligent Systems, VOL. 33, 396–416 (2018).doi 10.1002/int.21937
- [28] Nazari-Shirkouhi, S., Miri-Nargesi, S., & Ansarinejad, A. (2017). A fuzzy decision making methodology based on fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS with a case study for information systems outsourcing decisions. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 32(6), 3921-3943.