

Risk assessment in construction projects portfolio management by Critic MCDM method

Soroor Mirjalili¹, Alireza Lork^{2*}, Babak Amin Nejad³

1- PhD candidate, Department of civil engineering, Kish international Branch, Islamic Azad University, Kish island, Iran

2- Assistant Professor, Department of civil engineering, Safadasht Branch, Islamic Azad University, Safadasht, Iran

3- Assistant Professor, Department of civil engineering, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran

ABSTRACT

The portfolio of projects is to transfer the strategic needs of the organization to operational projects and activities. Portfolio risk, if it occurs, can affect the success criteria of the portfolio and overshadow the achievement of the organization's strategic goals. Despite the importance of this issue and knowing the important role of portfolio risk management in the success of an organization, the main issue is that until now, proper analysis of project portfolio risks has not been provided. The main purpose of this research will be to identify and investigate the importance of portfolio risks and also to choose the best portfolio risk management strategy according to the identified risks, using the multi-criteria decision making method. Considering the unknown risks of the portfolio level, the first step in this research is to identify and select the important risks of the portfolio of projects based on previous studies in this field. After that, using a questionnaire from a group of elites, the importance of risks in common portfolio management strategies has been evaluated. In this research, the multi-criteria decision-making method Critic, which is a method of weighting the criteria based on the correlation and standard deviation of the decision matrix data, and uses the linear normalization method, has been used to determine the weight of each risk, during which the importance of each The risk is calculated without directly asking the experts and only using the points given to each risk in different strategies. After that, different portfolio risk management strategies will be identified and the best management response of risk control will be calculated and selected, according to which it is considered that according to the current conditions and market fluctuations, the conservative approach strategy in completing construction projects will have the least risk. It will bring benefits to the organization.

ARTICLE INFO

Receive Date: 11 March 2023

Revise Date: 25 May 2023

Accept Date: 02 July 2023

Keywords:

Strategic goals

Portfolio risk

CRITIC method

Multi-criteria decision-making

Risk reduction strategy

All rights reserved to Iranian Society of Structural Engineering.

doi: <https://doi.org/10.22065/jsce.2023.357970.3030>

*Corresponding author: Alireza Lork.

Email address: alireza.lork@iau.ac.ir

ارزیابی ریسک در مدیریت پورتفولیو پروژه‌های ساختمانی

به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره کریتیک

سرور میرجلیلی^۱، علیرضا لرک^{۲*}، بابک امین نژاد^۳

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی عمران، واحد بین‌المللی کیش، دانشگاه آزاد اسلامی، جزیره کیش، ایران

۲- استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد صفادشت، دانشگاه آزاد اسلامی، صفادشت، ایران

۳- استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

چکیده

پورتفولیوی پروژه‌ها جهت انتقال نیازهای راهبردی سازمان به پروژه‌ها و فعالیت‌های عملیاتی است. ریسک پورتفولیو در صورت وقوع می‌تواند بر معیارهای موفقیت پورتفولیو تأثیر گذاشته و دستیابی به اهداف راهبردی سازمان را تحت‌الشعاع قرار دهد. علیرغم اهمیت این موضوع و با علم به نقش مهم مدیریت ریسک پورتفولیو در موفقیت یک سازمان، مسئله اصلی این است که تاکنون تحلیل‌های مناسبی از ریسک‌های پورتفولیو پروژه‌ها ارائه نشده است. هدف اصلی این پژوهش در ابتدا شناسایی و بررسی اهمیت ریسک‌های پورتفولیو و همچنین انتخاب بهترین استراتژی مدیریت ریسک پورتفولیو با توجه به ریسک‌های شناسایی شده، با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره خواهد بود. با توجه به ناشناخته‌بودن ریسک‌های سطح پورتفولیو، اولین گام در این پژوهش شناسایی و انتخاب ریسک‌های مهم پورتفولیوی پروژه‌ها می‌باشد که بر مبنای مطالعات پیشین در این زمینه صورت گرفته است. پس از آن با استفاده از پرسشنامه از گروهی از نخبگان، اهمیت ریسک‌ها در استراتژی‌های رایج مدیریت پورتفولیو ارزیابی شده است. در این تحقیق از روش تصمیم‌گیری چند معیاره *Critic* که یک روش وزن‌دهی به معیارها براساس همبستگی و انحراف معیار داده‌های ماتریس تصمیم است و از روش نرمال سازی خطی استفاده می‌کند، به منظور تشخیص وزن هر ریسک استفاده شده است که طی آن، اهمیت هر ریسک بدون پرسش مستقیم از خبرگان و تنها با استفاده از امتیازهای داده شده به هر ریسک در استراتژی‌های مختلف محاسبه می‌گردد. پس از آن، استراتژی‌های مختلف مدیریت ریسک پورتفولیو شناسایی شده و بهترین پاسخ مدیریتی کنترل ریسک، محاسبه و انتخاب خواهد شد که مطابق با آن ملاحظه می‌گردد با توجه به شرایط کنونی و نوسانات بازار، استراتژی رویکرد محافظه کارانه در تکمیل پروژه‌های ساخت، کمترین ریسک را برای سازمان به همراه خواهد داشت.

کلمات کلیدی: اهداف راهبردی، ریسک پورتفولیو، تصمیم‌گیری چند معیاره، روش *CRITIC*، استراتژی کاهش ریسک

شناسه دیجیتال:		سابقه مقاله:				
doi:	https://doi.org/10.22065/jsce.2023.357970.3030	چاپ	انتشار آنلاین	پذیرش	بازنگری	دریافت
	10.22065/jsce.2023.357970.3030	۱۴۰۲/۱۲/۲۹	۱۴۰۲/۰۴/۱۱	۱۴۰۲/۰۴/۱۱	۱۴۰۲/۰۳/۰۴	۱۴۰۱/۱۲/۲۰
علیرضا لرک alireza.lork@iau.ac.ir				*نویسنده مسئول: پست الکترونیکی:		

۱- مقدمه

پورتفولیو، مجموعه‌ای از پروژه‌ها، طرح‌ها، زیرپورتفولیوها و عملیاتی است که برای کمک به مدیریتی موثر، به حداکثر رساندن ارزش پورتفولیو با یکدیگر گروه‌بندی شده‌اند تا اهداف سازمان را تأمین نمایند. از این روی مدیریت ریسک پورتفولیو نقش بسیار مهم و غیرقابل انکاری را در هم‌راستایی سازمان با اهداف راهبردی و موفقیت آن عهده‌دار است. پورتفولیو برخلاف پروژه یک تلاش موقت نیست و به همین سبب ریسک پورتفولیو پروژه‌ها^۱ رویدادی نیست که تنها یکبار رخ دهد. در نتیجه تلاش برای مدیریت ریسک پورتفولیو موجب آشکارشدن ریسک‌ها و رویه‌های^۲ رایجی می‌شود که تکرارپذیر هستند. این اطلاعات، عدم قطعیت در تصمیم‌گیری را کم می‌کند، در نتیجه تخمین‌ها دقیق‌تر و قابل اطمینان‌تر شده و تعداد شکست‌ها کاهش می‌یابد.

به‌رغم اهمیت مدیریت ریسک پورتفولیو و نتایج اثرگذار آن، این حوزه تاکنون توجهی را که شایسته‌ی آن است دریافت نکرده است. امروزه بهره‌گیری از دانش مدیریت پروژه به‌عنوان یک حوزه میان‌رشته‌ای، در کنار علم ریاضیات و فناوری اطلاعات فرصتی را فراهم نموده که می‌توان بر پیچیدگی‌های مدیریت ریسک پورتفولیو فائق آمد و آنها را قابل کنترل و قابل نظارت ساخت.

هدف از این پژوهش پرکردن شکاف میان مدیریت ریسک در مقیاس مدیریت پروژه و مدیریت پورتفولیو و همچنین ارائه راهکارهایی به منظور انتخاب بهترین استراتژی کاهش ریسک پورتفولیو می‌باشد. هدف اول شناسایی ریسک‌های موثر بر پورتفولیوی پروژه‌هاست. هدف دوم تحلیل و امتیاز دهی به ریسک‌های شناسایی شده است. در نهایت میزان ریسک‌پذیری استراتژی‌های مختلف مدیریت پورتفولیو بررسی می‌شود و راهکاری مناسب برای انتخاب کم‌ریسک‌ترین استراتژی مدیریت پورتفولیو ارائه می‌گردد.

اولین قدم در مدیریت ریسک پورتفولیو، شناسایی ریسک‌های پورتفولیو است [1]. همچنین به علت اینکه شناسایی ریسک‌ها مهم‌ترین فعالیت در مدیریت ریسک است و ارزیابی سطح ریسک، با شناسایی ریسک‌های پورتفولیو دقیق‌تر و قابل اطمینان‌تر می‌گردد [2]، اهمیت این مرحله در این پژوهش دوچندان می‌شود، زیرا منبع قابل استنادی برای امتیازدهی به ریسک‌های پورتفولیو وجود ندارد و پژوهش‌چندانی در این زمینه انجام نشده است. در نتیجه نقطه‌ی آغازین این پژوهش شناسایی میزان اهمیت ریسک‌های پورتفولیو می‌باشد. به این منظور، با مرور ادبیات موضوع، تعدادی از ریسک‌های مطرح در سطح پورتفولیو و در سطح پروژه استخراج می‌گردد. شایان ذکر است ریسک‌هایی از سطح پروژه مورد توجه قرار گرفته‌اند که در موفقیت پورتفولیو پروژه‌ها حائز اهمیت می‌باشند.

مدیریت پورتفولیو حوزه‌ی جوانی از دانش است و ریشه در مقاله‌ی تأثیرگذار هری مارکوویتز دارد [3]. این مقاله پایه‌های تئوری پورتفولیوی مدرن (MPT) را بنا می‌کند که مشخص می‌نماید چه ترکیب خاصی از سهام بیشترین بازده را برای یک سطح مشخص از ریسک تولید می‌نماید. از آنجایی که تئوری پورتفولیوی مدرن در آغاز برای سرمایه‌گذاری‌های مالی ارائه شده بود، در سال ۱۹۸۱ مک فارلان [4] اساس بستر مدرن مدیریت پورتفولیوی پروژه‌های فناوری اطلاعات را می‌سازد. ظهور مدیریت پورتفولیوی پروژه‌ها (PPM) به‌عنوان مجموعه‌ای از فعالیت‌های به رسمیت شناخته شده، ممکن است به‌عنوان بزرگترین جهش در فناوری مدیریت پروژه از زمان توسعه فن ارزشیابی و بازنگری برنامه (PERT) و روش مسیر بحرانی (CPM) در اواخر دهه‌ی ۱۹۵۰ میلادی، شناخته شود [5].

اجزای پورتفولیو باید برای منابع کمیاب رقابت کنند. این اجزا براساس ارزش آنها در کسب و کار، ارزیابی، اولویت‌بندی و انتخاب می‌شوند. به همین دلیل، مهم است که فرآیندهای مناسب برای مدیریت پورتفولیوها اجرا شود. عدم توجه به نقاط ضعف مدیریت پورتفولیوی پروژه‌ها، سبب مدیریت ناکارآمد آن شده که عواقبی همچون تعداد زیادی پروژه‌های کوچک، پروژه‌های کم اثر، اولویت‌بندی ضعیف پروژه‌ها، سطح قابل توجهی از شکست پروژه‌ها، پروژه‌های بیش از حد زیاد برای منابع موجود را به همراه خواهند داشت [6][7].

واژه ارزش در ادبیات موضوع به معانی مختلفی از جمله: ارزش اقتصادی، ارزش بازرگانی، منفعت و موفقیت در رسیدن به زمان، بودجه، کیفیت و رضایت مشتری اطلاق شده است. کوپر از افرادی است که در حوزه مدیریت پورتفولیوی پروژه‌ها، پژوهش‌های ارزشمندی

¹ Risk of Projects' Portfolio

² Trend

را برای مشخص کردن اهداف مدیریت پورتفولیوی پروژه‌ها انجام داده است و تفاوت مذکور حتی در آثار وی نیز به چشم می‌خورد [9] [10] [8].

عمده تعاریف ریسک با وجود تفاوت‌هایی که با یکدیگر دارند در دو مورد اتفاق نظر دارند و آن این است که ریسک را با دو پارامتر احتمال و اثر شرح می‌دهند. ریسک حداقل با این دو پارامتر همراه است [11]. اهمیت مدیریت ریسک در جایی حیاتی است که بین اجزای با اولویت پورتفولیو وابستگی‌های داخلی وجود داشته باشد، هزینه‌ی شکست اجزای پورتفولیو چشمگیر باشد یا اینکه ریسک یکی از اجزای ریسک‌های سایر اجزای پورتفولیو را افزایش دهد.

زلزینی در سال ۱۹۸۲ برای تعیین وزن معیارها روش کریتیک^۳ را ارائه داده است. زلینی ادعا می‌کند که در این روش نظر کارشناسان چندان اهمیتی ندارد. دخالت نداشتن نظر کارشناسان در روش کریتیک می‌تواند یکی از مهمترین قابلیت‌های این روش محسوب شود. در این روش داده‌ها براساس میزان تداخل و تضاد موجود بین عوامل یا معیارها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. هر کدام از بردارهای تشکیل شده برای معیارهای مورد استفاده، دارای پارامترهای آماری از جمله انحراف معیار هستند. این پارامترها نمایانگر درجه تباین در مقادیر معیار مربوطه می‌باشد [12].

وزن معیارها به اندازه ویژگی‌های معیارها از دیدگاه ذهنی تصمیم‌گیرندگان تأثیر می‌پذیرد. وزن معیارها معمولاً توسط تصمیم‌گیرندگان بر اساس تجربه، دانش و درک مسأله شکل می‌گیرد. با این وجود این امر منجر به شک و تردید در مورد قابل اطمینان بودن نتایج می‌شود. برای غلبه بر چنین مشکلاتی، رویکردهای ارزش‌گذاری عددی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

روش کریتیک بعدها توسط Diakoulaki و همکاران در سال ۱۹۹۵ توسعه پیدا کرد [13]. چنگ و همکاران در سال ۲۰۱۹، با استفاده از داده‌های حقیقی در معاملات سهام و مدل میانگین-واریانس آن، مدل جدیدی از تصمیم‌گیری چند معیاره را شبیه‌سازی کردند که نتایج بدست آمده از آن نیز با مدل‌های الگوریتم ژنتیک مقایسه شده است [14]. جری هو و همکاران در سال ۲۰۱۱، مدل جدیدی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره^۴، ارائه دادند که در آن از تلفیق روش‌هایی مثل ANP، DEMATEL و VIKOR به منظور بررسی انتخاب پورتفولیوی برتر پرداختند [15]. سیدوناس و ساراس در سال ۲۰۰۹ به مرور و جمع‌بندی مطالعات صورت گرفته در حوزه مدیریت سبد پروژه در چارچوب تصمیم‌گیری چند معیاره پرداختند که تمرکز آن بر ویژگی‌های چند بعدی در روش‌های مختلف MCDM به منظور ایجاد پشتیبانی بود [16].

ریحانه شریعت و همکارانش در سال ۱۳۹۸ به بررسی روش جامع به منظور مدیریت ریسک شبکه‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی پرداختند. در این تحقیق از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره AHP برای اولویت‌بندی معیارهای هیدرولیکی، اجتماعی، ترافیکی، ریست محیطی، سیمای شهری و سازه‌ای، استفاده کردند [17]. ملکی و رجایی در سال ۱۳۹۸، یک روش سیستماتیک برای انتخاب بهترین اجرا و ماشین‌آلات مورد نیاز آن ارائه نمودند. از آنجاییکه برای اتخاذ یکی تصمیم‌گیری صحیح می‌بایست دید چند بعدی به مسأله داشت، در این تحقیق تمام پارامترهای تاثیرگذار در آن طی فرآیند تصمیم‌گیری چند معیاره دخیل شده است [18]. دگرودی و همکاران در سال ۱۳۹۱، با یک روش ترکیبی ریسک‌ها را شناسایی کرده و یک ساختار مبتنی بر فرایند تحلیل شبکه‌ای برای رتبه‌بندی ریسک‌ها پیشنهاد دادند [19]. خان محمدی و دهقان در سال ۱۳۹۸، به تحلیل ریسک پروژه‌های عمرانی با استفاده از تلفیق تاپسیس و شبکه عصبی مصنوعی فازی پرداختند و میزان کارایی این روش در تخمین موفقیت ریسک شبکه راه‌ها و بزرگراه‌های شهری غرب تهران را مورد بررسی قرار دادند [20]. تایلان و همکاران^۵ در سال ۲۰۱۴، به ارزیابی ریسک انتخاب پروژه با روش تاپسیس فازی و AHP فازی پرداختند. در اکثر پروژه‌ها، بیشترین معیار ریسک در ریسک‌های مختلف، مربوط به اهمیت زمان بود [21].

کولیناس و همکاران^۶، در سال ۲۰۱۹، ارزیابی ریسک پروژه‌های توسعه پایدار، به روش تاپسیس و PRAT، به بررسی ریسک‌های موثر بر سلامت، ایمنی و تندرستی کارگران پروژه‌های ساختمان پرداختند [22]. اوز و همکارانش، در سال ۲۰۱۹ با استفاده از روش توسعه

³ CRITIC

⁴ MCDM

⁵ Taylan et al.

⁶ Koulinas et al.

یافته تاپسیس با مجموعه فازی فیثاغوسی برای اولویت بندی خطرهای پروژه‌های گازرسانی استفاده کردند. در آخر نیز محقق از روش تحلیل حساسیت برای اعتبار سنجی معیارهای بدست آمده استفاده کرده است [23].

با وجود آنکه ارزیابی ریسک و راه‌های کاهش ریسک در سطح مدیریت پروژه به خوبی مستند شده است اما، شکاف قابل توجهی میان این سطح مدیریت ریسک در مقیاس پورتفولیو وجود دارد. در تلاش برای جستجوی راهنماهای مدیریت ریسک مخصوص پورتفولیوی پروژه‌ها، همواره نبود روش مناسب به منظور شناسایی ریسک‌های موثر بر اهداف راهبردی پورتفولیو و همچنین پیدا کردن مرجعی کامل برای ارائه ابزارها و راهکارهای تحلیلی کاهش ریسک پورتفولیو، همواره احساس می‌شود؛ در این راستا، راهنما و چهارچوب‌های کنونی مدیریت پورتفولیو عموماً از مدیریت ریسک پروژه گرفته شده و برای سطح پورتفولیو جرح و تعدیل نشده‌اند؛ که هر دو از دیدگاه راهبردی، آسیب بسیار مهمی بر موفقیت پورتفولیوی پروژه‌ها می‌باشد.

در بخش دوم ریسک‌های شناسایی شده به منظور ارزیابی در اختیار متخصصان قرار گرفته تا میزان احتمال رخداد و اثر هر ریسک در استراتژی‌های مختلف مدیریت پورتفولیو تعیین گردد. در بخش سوم محاسبات مربوط به انتخاب استراتژی برتر صورت خواهد پذیرفت و پورتفولیوها رتبه‌بندی خواهند شد.

۲- شناسایی داده‌ها

با مرور ادبیات موضوع، مشخص گردید که منابع ریسک به دو دسته‌ی داخلی و خارجی به شرح ذیل تقسیم می‌شود:

(الف) منابع خارجی شامل: منابع حقوقی، منابع سیاسی، منابع اقتصادی، منابع اجتماعی و منابع طبیعی.

(ب) منابع داخلی شامل: مدیریت، قراردادها، اسناد فنی، عوامل انسانی و تامین تدارکات

همچنین با مرور ادبیات موضوع، چهل و پنج ریسک استخراج گردید. برخی از این ریسک‌ها در سطح پورتفولیو مطرح بوده و برخی دیگر در سطح پروژه مطرح می‌باشند. شایان ذکر است، ریسک‌هایی از سطح پروژه مورد توجه قرار گرفته‌اند که در موفقیت پورتفولیو پروژه‌ها حائز اهمیت می‌باشند. پس از آن، با برگزاری جاسات متعدد با خبرگان این حوزه و با استفاده از روش‌هایی چون طوفان فکری^۷ و دلفی^۸، از میان این ریسک‌ها، تعداد ده ریسک به عنوان مهم‌ترین ریسک‌های سطح پورتفولیو معرفی شدند که مبنای انجام این پژوهش قرار گرفتند. بدین ترتیب، توجه به این که ریسک پورتفولیو رویداد یا شرایطی دارای عدم قطعیت است که بر دستیابی به اهداف مدیریت پورتفولیو اثر می‌گذارد، وجود احتمال دست نیافتن به هرکدام از آنها به عنوان یک ریسک در نظر گرفته شده است.

۲-۱- جمع‌آوری داده‌ها

داده‌های مورد نیاز تحقیق عبارتند از: میزان موافقت خبرگان با احتمال رخداد ریسک‌های پیشنهادی سطح پورتفولیو و تأثیر ریسک‌های مطرح شده در موفقیت پورتفولیو. به منظور استفاده از نظرات خبرگان، در خصوص ریسک پورتفولیو، که در عموم سازمان‌ها مفید و کاربردی باشد، باید نظر بسیاری از متخصصین و کارشناسان مرتبط با موضوع، گردآوری گردد. بدین منظور برای انجام این مرحله از رویکرد کیفی و روش میدانی استفاده می‌شود.

با توجه به اتخاذ رویکرد کیفی و روش میدانی، ابزار پرسشنامه برای گردآوری داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این راستا، طی پرسشنامه‌ای، میزان ریسک در چند پورتفولیو مورد نظر سنجی قرار خواهد گرفت. از آنجایی که در این تحقیق، روش محاسبه وزن ریسک، از روش کریتیک بدست خواهد آمد، نیازی به پرسش و نظر سنجی برای مشخص کردن نسبت وزن ریسک‌ها به هم نخواهد بود و نسبت وزن ریسک‌ها به یکدیگر از میزان تأثیر هر ریسک در پورتفولیوی عامل بدست خواهد آمد. فلذا، نظر سنجی به منظور جمع‌آوری میزان ریسک در پورتفولیوهای هدف انجام خواهد شد که طی آن، خبرگان و متخصصان مدیریت پورتفولیو و ذی‌نفعان سازمان، ریسک‌های موجود در هر یک از پورتفولیوها را امتیازدهی خواهند کرد. اطلاعات جمع‌آوری شده در جداولی جمع‌آوری شده که طی آن متخصصان

⁷ Brain Storming Method

⁸ Delphi Method

میزان اهمیت ریسک را در هر حالت از پورتفولیو با نمرات ۱ تا ۹ امتیاز خواهند داد. میزان اثردهی کیفی و کمی نمرات، به گونه‌ای است که مطابق با آن، عدد ۹ به گزینه‌های با اهمیت بیشتر و عدد ۱ به گزینه‌های با اهمیت کمتر اختصاص داده خواهد شد.

۲-۲- جامعه آماری

جامعه‌ی آماری این تحقیق خبرگانی هستند که در زمینه‌ی مدیریت پروژه، مدیریت طرح، مدیریت پورتفولیو و عمدتاً در سازمان‌های مبتنی بر پروژه و فعال در صنعت ساختمان و دارای تحصیلات دانشگاهی شامل رشته‌های عمران و مدیریت پروژه و ساخت، معماری و مدیریت پروژه، رشته‌های منشعب از مهندسی صنایع، مکانیکال، الکترونیکال و سایر گرایش‌های مهندسی مرتبط با صنعت ساختمانی، با سابقه‌ی فعالیت در بخش دولتی، خصوصی و نیمه خصوصی و از خبرگان دانشگاهی، فعال در حوزه کارفرمایی، شرکت‌های مشاوره و پیمانکاری بوده و با فضای پورتفولیو و پروژه، در طرح‌ها و پروژه‌های سرمایه‌گذاری در نظام فنی و اجرایی کشور و نیز در ساخت و سازهای شهری آشنا هستند. آنها با ریسک‌های مدیریت پورتفولیو و پروژه از طریق فعالیت عملی و یا پژوهش‌ها و تحصیلات آکادمیک برخورد داشته‌اند.

بر اساس محاسبات انجام شده، تعداد پرسشنامه مورد نیاز ۹۶ مورد است. لذا برای دستیابی به این مهم، تعداد ۱۴۵ پرسشنامه از طریق رایانامه و یا حضوری به متخصصین و خبرگان امر تحویل داده شد که در نهایت ۹۶ پرسشنامه توسط ایشان تکمیل و تحویل گردید. تعداد مطلوب پرسشنامه‌های مورد نیاز از طریق فرمول کوکران به دست آمده است. لازم بذکر است که روش کوکران یکی از رایج‌ترین و پرکاربردترین روش‌ها برای محاسبه حجم نمونه آماری می‌باشد.

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2} / \left(1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z^2 pq}{d^2} - 1 \right) \right) \quad (1)$$

که در این رابطه n حجم نمونه، N حجم جمعیت آماری (تعداد افراد جامعه مذکور)، Z مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد که در میزان اطمینان ۹۵ درصد برابر با ۱٫۹۶ است، p نسبتی از جمعیت دارای صفت معین، $q = (1-p)$ نسبتی از جمعیت فاقد صفت معین و d مقدار اشتباه مجاز یا درصد خطا (که مقدار آن ۰٫۱ در نظر گرفته شده است) است. مقدار p و q اگر در اختیار نباشد، می‌توان آن را ۰٫۵ در نظر گرفت.

در پرسشنامه‌ی این پژوهش، هر سؤال احتمال رخداد یکی از ریسک‌های سطح پورتفولیو و یا تأثیر آن ریسک در صورت وقوع، بر موفقیت پورتفولیو پروژه و یا راهکار کاهش ریسک مذکور را نشان می‌دهد. هدف نهایی این پرسشنامه بررسی اهمیت ریسک‌های مختلف در پورتفولیوهای مختلف است که در غالب یک ماتریس ارائه خواهد شد.

۳- تحلیل ریسک‌های پورتفولیو

پس از جمع‌آوری داده‌های موردنظر، در بحث احتمالات و اثرات، هر یک از ریسک‌های پیشنهادی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد [۱]. لذا به این منظور تمامی پاسخ‌های خبرگان، در دو بخش اول پرسشنامه که مربوط به احتمال رخداد ریسک و اثر ریسک مربوطه است، مورد ارزیابی قرار گرفت.

با توجه به اینکه سوالات پرسشنامه دارای شش گزینه است، به هر یک از گزینه‌ها وزنی داده شده است. وزن گزینه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: وزن اختصاص داده شده به هر یک از گزینه‌های پرسشنامه جهت ارزیابی

گزینه	خیلی زیاد	زیاد	اهمیت متوسط	کم	خیلی کم	ندارد

وزن	۹	۷	۵	۳	۱	صفر
-----	---	---	---	---	---	-----

پس از جمع آوری پرسشنامه‌ها، شاخص اهمیت نسبی هر یک از ریسک‌ها از نظر احتمال وقوع و شاخص اهمیت نسبی هر یک از ریسک‌ها از نظر اثر آنها در موفقیت سبک پروژه، در صورت وقوع ریسک، طبق معادله زیر محاسبه گردید:

$$RH = \frac{\sum_{i=0}^5 W_i X_i}{\sum_{i=0}^5 X_i} \quad (2)$$

که در این رابطه RH شاخص اهمیت نسبی ریسک‌ها از نظر احتمال و اثر، W_i وزن اختصاص یافته به هر یک از گزینه‌ها، X_i تعداد افرادی که گزینه مورد نظر را انتخاب نموده‌اند و i هر یک از گزینه‌های "خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم، خیلی کم و ندارد" است.

نتیجه مربوط به ارزیابی احتمال وقوع و اثر آن بر موفقیت پورتفولیو، به صورت توأمان برای هر ریسک طبق رابطه زیر محاسبه می‌گردد. سپس نتیجه مذکور که نشان دهنده میزان اهمیت ریسک بر اساس احتمال وقوع و اثر آن است، در ماتریس احتمال-اثر قرار می‌گیرد.

$$R = RH_p RH_e \quad (3)$$

که R شاخص اهمیت نسبی ریسک‌ها از نظر احتمال و اثر، RH_p شاخص اهمیت نسبی ریسک‌ها از نظر احتمال و RH_e شاخص اهمیت نسبی ریسک‌ها از نظر اثر است.

این فرآیند به صورت مجزا برای ریسک‌های داخلی سازمان و ریسک‌های خارجی سازمان انجام شد. نتیجه ارزیابی ریسک‌ها از نظر احتمال و اثر به صورت مجزا و در نگاه جامع، در جدول ۲ آمده است که در آن ریسک‌ها به صورت نزولی مرتب شده‌اند. لازم به ذکر است، مقدار اثر یا احتمال هر ریسک از میانگین نمرات داده شده توسط خبرگان و متخصصان بدست آمده است.

جدول ۲: ارزیابی اهمیت نسبی ریسک‌ها از منظر اثر و احتمال وقوع هر ریسک

ردیف	عنوان ریسک	RH_p	RH_e	R
۱	اثرگذاری تغییرات نرخ ارز، افزایش نرخ مصالح و یا حامل‌های انرژی بر تمام پروژه‌های پورتفولیو	۷,۷۴	۷,۶۱	۵۸,۸۹
۲	اثر نامطلوب رکود اقتصادی و یا تورم، بر پورتفولیو	۷,۵۳	۷,۷۴	۵۸,۲۹
۳	با مشکل مواجه شدن سبک پروژه در صورت عدم توانایی در تخصیص منابع به پروژه‌های انتخابی	۷,۴۳	۷,۷	۵۷,۲
۴	در صورتیکه پروژه "الف"، وابسته به دانش یا توانایی حاصل از اجرای پروژه "ب" باشد (بعبارتی دیگر تهدید پروژه "الف"، در صورت به خطر افتادن "ب")	۷,۵۴	۷,۳۹	۵۵,۷۵
۵	تغییرات سریع و مکرر در نقش‌ها، مسئولیت‌ها و ساختار سازمانی که از استمرار در کار جلوگیری کند.	۷,۳۷	۷,۲۶	۵۳,۴۷
۶	اگر دو یا چند پروژه از منابع مشترکی استفاده کنند، احتمال به خطر افتادن موفقیت پورتفولیو در صورت تعارض میان مدیران آنها	۷,۲۴	۷,۲۸	۵۲,۶۹
۷	بروز مشکل در پورتفولیوها به دلیل نبود استراتژی مشخص در سازمان	۷,۵۲	۶,۸۶	۵۱,۶
۸	عدم وجود تعامل مناسب مابین کارفرما، مشاور و پیمانکار	۶,۶۹	۷,۵۶	۵۰,۵۸
۹	فراهم نشدن بودجه کافی از سوی کارفرما و یا سرمایه‌گذار برای تمام پروژه‌های پورتفولیو	۶,۶۴	۷,۵۵	۵۰,۱۱
۱۰	عدم آموزش کارکنان در خصوص اهداف سازمان و وظایفشان	۶,۸۱	۶,۹۴	۴۷,۲۱
۱۱	عدم وجود زیرساخت‌های ریسک در سازمان	۶,۶	۶,۷۱	۴۴,۳
۱۲	دخالت مدیران ارشد در تصمیمات هیئت حاکمیت و در نتیجه انتخاب نادرست پروژه‌ها	۶,۲۴	۷,۰۹	۴۴,۲۶
۱۳	عدم صلاحیت هیئت حاکمیت پورتفولیو	۶,۰۲	۷,۲۲	۴۳,۴۵
۱۴	عدم به اشتراک‌گذاری اطلاعات یا وجود ابهام در اطلاعات گردآوری‌شده	۶,۳۳	۶,۸۳	۴۳,۲۴
۱۵	عدم صلاحیت مدیران پورتفولیو	۵,۹۳	۷,۲۶	۴۲,۹۹
۱۶	تنبانی مابین عوامل پروژه‌ها (کارفرما، مشاور و پیمانکار)	۵,۹۵	۷,۲۲	۴۲,۹۵
۱۷	عدم شفافیت نقش‌های ذی‌نفعان پورتفولیو و دخالت نامناسب آنها	۶,۳۵	۶,۵۸	۴۱,۷۸

۱۸	ضعف در همکاری میان مدیران پروژه‌ها	۶,۱۳	۶,۷۷	۴۱,۴۹
۱۹	عدم تطابق میان منابع مورد نیاز پروژه‌های انتخابی و منابع در دسترس سازمان	۶,۰۵	۶,۸۴	۴۱,۳۷
۲۰	اگر ارزش دو یا چند پروژه همزمان (طرح) از ارزش تک تک آنها بیشتر باشد، تهدید یک پروژه در صورت به خطر افتادن دیگری	۶,۲۶	۶,۵۷	۴۱,۱۳
۲۱	ایجاد مشکل برای پورتفولیو، هنگام اخذ مجوزهای اجرای پروژه‌ها	۵,۹۸	۶,۸۵	۴۰,۹۸
۲۲	وقوع تغییرات سیاسی، اجتماعی یا قانونی که منجر به تغییر راهبرد پورتفولیو و ناسازگاری اهداف پروژه‌ها با راهبرد جدید پورتفولیو گردد.	۶	۶,۷۷	۴۰,۶۴
۲۳	عدم تناسب میان استفاده از روش‌های سنتی و فناوری جدید	۶,۲۹	۶,۳۱	۳۹,۶۹
۲۴	ایجاد تضاد میان منافع اشخاص مشغول به کار در پروژه‌ها و منافع سازمان	۶,۰۴	۶,۵۴	۳۹,۵
۲۵	عدم وجود طبقه‌بندی مناسب در انتخاب پروژه‌های سازمان	۶,۰۸	۶,۴۵	۳۹,۱۸
۲۶	وقوع حوادثی چون زلزله، سیل، جنگ	۵,۴	۷,۲۴	۳۹,۰۹
۲۷	عدم برگزاری جلسات منظم مابین عوامل سبذپروژه	۵,۸۹	۶,۶۳	۳۹,۰۸
۲۸	عدم تناسب میان پروژه‌های انتخابی و شرایط بازار	۵,۸	۶,۶۷	۳۸,۶۷
۲۹	عدم تناسب میان پروژه‌هایی با ریسک بالا و پروژه‌هایی با ریسک پایین	۶,۲۶	۶,۱۵	۳۸,۴۹
۳۰	نسبت نامطلوب بین انواع پروژه‌های انتخابی (محصول جدید، بهبود، کاهش هزینه، تعمیر و نگهداری، تحقیق توسعه، پژوهش بنیادین)	۶,۳۱	۶,۰۸	۳۸,۳۷
۳۱	عدم رعایت قوانین در نگارش قراردادهای فیما بین (کارفرما، مشاور و پیمانکار)	۵,۵۱	۶,۸۴	۳۷,۷۱
۳۲	عدم توجه به وضعیت رقبا در بازارهای مورد نظر	۵,۷۳	۶,۵۴	۳۷,۴۸
۳۳	عدم توقف پروژه‌هایی که با منابع موجود همخوانی ندارند، توسط هیئت حاکمیت	۵,۷۲	۶,۵۳	۳۷,۳۱
۳۴	عدم حمایت هیئت حاکمیت	۵,۲۳	۷,۰۵	۳۶,۸۸
۳۵	عدم رعایت سلسله مراتب در اجرای پورتفولیو (مابین کارفرما، مشاور، پیمانکار و دیگر عوامل)	۵,۵۷	۶,۵۳	۳۶,۳۴
۳۶	عدم تناسب میان پروژه‌های کوتاه مدت و پروژه‌های بلندمدت	۶,۰۸	۵,۹۱	۳۵,۹۵
۳۷	پایین بودن کیفیت و دقت اطلاعات (عدم اطلاع رسانی مناسب به ذی نفعان پروژه)	۵,۷۱	۶,۱۲	۳۴,۹۲
۳۸	عدم تمایل هیئت حاکمیت پورتفولیو به خاتمه پروژه‌های ضعیف در میانه‌ی اجرا، زمانی که دیگر هم راستا با راهبرد سازمان نیستند.	۵,۶۳	۶,۱۵	۳۴,۶
۳۹	مقاومت در پذیرش پورتفولیو از طرف جامعه مورد نظر	۵,۱۹	۶,۴۸	۳۳,۶۳
۴۰	احتمال ورشکستگی سازمانی	۴,۷۸	۶,۹۹	۳۳,۴۳
۴۱	هم جهت نبودن پروژه‌های انتخابی در پورتفولیو با اهداف راهبردی سازمان	۵,۱۸	۶,۴۵	۳۳,۳۸
۴۲	شرایط آب و هوایی نامطلوب	۵,۲۵	۶,۱۹	۳۲,۴۹
۴۳	عدم حضور کارکنان قابل جابه جایی از یک پروژه به پروژه‌ی دیگر در صورت نیاز	۵,۷۹	۵,۵۹	۳۲,۳۷
۴۴	عدم تناسب میان پروژه‌های بزرگ و پروژه‌های کوچک	۵,۸۹	۵,۴۸	۳۲,۲۷
۴۵	وابستگی بیش از حد به سرمایه گذاری خارجی در پورتفولیو	۴,۶۳	۶,۲۳	۲۸,۸۳

بر اساس ارزیابی صورت گرفته ۴۵ ریسک اصلی در مدیریت پورتفولیو شناسایی و رتبه بندی شدند. به منظور انتخاب پورتفولیوی برتر که در واقع، در برگزیده کمترین ریسک می باشد، ۱۰ ریسک اول به عنوان ریسک‌های مهم در مدیریت سازمانی انتخاب شدند. در ادامه نظر سنجی، ریسک‌های مورد نظر در چهار استراتژی پورتفولیو که به شرح ذیل معرفی می گردد، مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

یکی از عوامل اصلی در پیاده سازی استراتژی‌ها برقراری ارتباط بین لایه استراتژیک و عملیاتی سازمان با هم می باشد ولی در اکثر سازمان‌ها بین لایه استراتژیک و لایه عملیاتی سازمان شکافی عمیق وجود و این شکاف ریشه در عدم درک و کنترل استراتژی توسط واحدهای عملیاتی سازمان دارد. به طور کلی بسته به اهداف راهبردی و محدودیت‌های سازمان، استراتژی‌های متفاوتی در مدیریت پورتفولیو اتخاذ می گردد که در این تحقیق، چهار استراتژی مختلف و محتمل در حوزه مدیریت پورتفولیوی طرح‌ها و پروژه‌های مرتبط با موضوع عمران و شهرسازی مورد بررسی قرار گرفته است [24]. چهار گزینه احتمالی برای انتخاب استراتژی پورتفولیو به ترتیب پورتفولیو شماره ۱ تا ۴ نامگذاری شده‌اند. از آنجایی که هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی روش‌های نوین انتخاب پورتفولیو برتر با در نظر گرفتن ریسک کمتر

می باشد و جزئیات موشکافانه پورتفولیو خارج از دامنه بررسی این پژوهش می باشد، به طور مختصر، خلاصه ای از جهت گیری کلی هر استراتژی پورتفولیو ارائه خواهد شد:

استراتژی شماره ۱، با رویکرد تهاجمی به دنبال سودهایی فراتر از میزان در نظر گرفته شده در سازمان می باشد که البته ریسک های پرخطر آن را نیز می پذیرد، لذا سعی در افزایش تعداد پروژه های سازمان در بخش های مختلف دارد. در این راستا، سازمان با در اختیار گرفتن پیمانکاران خرد، سعی در افزایش نیروی انسانی خود خواهد داشت. هدف اصلی این استراتژی ایجاد رشد و توسعه سریع در سازمان می باشد که اغلب به عنوان یکی از سرمایه گذاران اصلی در تکنولوژی های نوین و ناشناخته محسوب می شوند. مدیریت ریسک در استراتژی های تهاجمی مدیریت پورتفولیو، از اهمیت بالایی برخوردار است. حداقل نگهداشتن تلفات و حداکثر استفاده از نقاط سودمند، کلید موفقیت در این نوع مدیریت پورتفولیو می باشد.

در استراتژی شماره ۲، بعنوان یک استراتژی دفاعی، معمولاً سازمان را از نوسانات و هیجانات بازار و صنعت دور نگه می دارد، در همین راستا با توجه به نوسانات بازار، سازمان سعی در تکمیل پروژه های باقیمانده داشته و از گرفتن پروژه جدید که موجب کمبود احتمالی در تعداد نیروی انسانی، ماشین آلات و مصالح شود، اجتناب می نماید. این نوع استراتژی، انتخابی مناسب برای سازمان ها و سرمایه گذاران محتاط می باشد.

استراتژی شماره ۳ بدینگونه است که سازمان بر سرمایه گذاری های درآمدزا تمرکز می کند و به عنوان یک استراتژی مبتنی بر درآمد، با سرمایه گذاری های مختلف در حوزه املاک و مستغلات سعی در ایجاد جریان نقدینگی مثبت دارد. بعضی از انتخاب ها در این نوع استراتژی می تواند بر مبنای اصول پورتفولیو دفاعی باشد ولی همواره سعی می شود که انتخاب پروژه ها بر مبنای بازدهی بالا باشد.

سازمان در استراتژی شماره ۴، اقدام به تصمیم های پر ریسک بیش از حد معمول می نماید به منظور جبران ضررها و همچنین افزایش سودآوری و نیز جذب سرمایه، در مناقصه های بزرگ دولتی و خصوصی شرکت کرده تا با افزایش آورد مالی، میزان سوددهی شرکت را به میزان قابل توجهی افزایش دهد. از طرفی در صورت برنامه ریزی جهت تصمیم های پرریسک، این موضوع می تواند سودهای کلانی را در کوتاه مدت به ارمغان می آورد.

۴- تعیین وزن ریسک ها با روش Critic

روش کریتیک مخفف عبارت Criteria Importance Through Inter-criteria Correlation به معنی اهمیت معیارها مبتنی بر همبستگی درونی معیارها است و یک روش بسیار مناسب و کاربردی برای تعیین وزن معیارها است.

استفاده از روش کریتیک به صورت ترکیبی با روش های تصمیم گیری چندمعیاره بسیار سازگار است. در یک روش تصمیم گیری چندمعیاره مانند تاپسیس و غیره از تعدادی معیار برای انتخاب بهترین گزینه استفاده می شود. همیشه وزن معیارها به عنوان یک ورودی در دسر اصلی پژوهشگران است. روش کریتیک با استفاده از همان ماتریس تصمیم و بدون نیاز به داده های جدید، وزن معیارها را بدست می آورد.

در این روش برای تعیین وزن معیارها از دیدگاه خبرگان استفاده نمی شود. اگر چه خبرگان از دانش و تجربه خود برای تعیین وزن معیارها استفاده می کنند اما با بیشتر شدن تعداد معیارها، احتمال خطاهای انسانی و ایجاد شک و تردید در مورد قابل اطمینان بودن نتایج نیز افزایش پیدا می کند. در روش کریتیک با استفاده از انحراف معیار و همبستگی درونی معیارها وزن هر معیار تعیین می شود.

نخستین گام تشکیل ماتریس تصمیم است. منظور از ماتریس تصمیم، ماتریسی است که در هر سطر آن یک گزینه و در هر ستون آن یک معیار قرار دارد. این ماتریس شامل m گزینه و n معیار است.

در این بخش، از حدود ۹۶ متخصص آشنا به مدیریت ریسک، در سطح مدیریت پروژه و مدیریت پورتفولیو نظر سنجی صورت گرفته است و از هر متخصص خواسته شده تا میزان احتمال-اثر ریسک مورد نظر را در پورتفولیوی هدف، مشخص نماید. در این راستا،

همانند بخش قبل، از اعداد یک تا نه، به منظور شدت هر ریسک استفاده شده است که عدد یک به معنای اهمیت خیلی کم، و مقدار ۹ به معنای بیشترین اهمیت می باشد. نتایج بدست آمده از نظر سنجی ها به طور میانگین در نظر گرفته شده که در جدول ۳ نمایش داده شده است.

جدول ۳: میزان وزن ریسک های برتر در استراتژی های مختلف مدیریت پورتفولیو

R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
۷	۶	۶	۳	۳	۷	۹	۸	۸	۷	پورتفولیو ۱
۳	۲	۵	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۲	پورتفولیو ۲
۳	۷	۳	۴	۶	۶	۳	۷	۴	۹	پورتفولیو ۳
۴	۹	۷	۲	۸	۵	۲	۴	۳	۴	پورتفولیو ۴

پس از جمع آوری اطلاعات اولیه، فرآیند اصلی تحلیل مدل آغاز خواهد شد. که طی آن ابتدا میزان اهمیت هر ریسک نسبت به ریسک های مجموعه محاسبه خواهد شد. پس از آن، محاسبات مربوط به انتخاب مدل برتر صورت خواهد گرفت. پس از نرمال سازی ماتریس تصمیم، همبستگی خطی میان وزن معیارها نسبت به هم محاسبه می شود که در جدول ۴ تحت پارامتر r_{jk} نمایش داده شده است.

جدول ۴: محاسبه همبستگی خطی ریسک ها (r_{jk})

R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
۰,۲۵۵	۰,۴۷۳	-0.534	۰,۹۵۲	۰,۳۴۵	۰,۸۴۴	۰,۵۲۲	۰,۹۱۵	۰,۵۹۱	۱,۰۰۰	R1
۰,۹۲۱	۰,۲۱۵	۰,۱۳۰	۰,۴۳۰	-0.102	۰,۸۲۱	۰,۹۹۶	۰,۸۶۳	۱,۰۰۰	۰,۵۹۱	R2
۰,۶۲۳	۰,۴۵۲	-0.230	۰,۷۹۰	۰,۲۱۴	۰,۹۵۳	۰,۸۱۷	۱,۰۰۰	۰,۸۶۳	۰,۹۱۵	R3
۰,۹۴۳	۰,۱۵۸	۰,۱۷۶	۰,۳۶۳	-0.164	۰,۷۷۳	۱,۰۰۰	۰,۸۱۷	۰,۹۹۶	۰,۵۲۲	R4
۰,۶۵۲	۰,۶۸۱	۰,۰۰۰	۰,۶۴۵	۰,۴۴۷	۱,۰۰۰	۰,۷۷۳	۰,۹۵۳	۰,۸۲۱	۰,۸۴۴	R5
-0.142	۰,۹۴۷	۰,۱۵۷	۰,۱۶۸	۱,۰۰۰	۰,۴۴۷	-0.164	۰,۲۱۴	-0.102	۰,۳۴۵	R6
۰,۰۴۶	۰,۲۳۷	-0.764	۱,۰۰۰	۰,۱۶۸	۰,۶۴۵	۰,۳۶۳	۰,۷۹۰	۰,۴۳۰	۰,۹۵۲	R7
۰,۴۹۰	۰,۲۶۵	۱,۰۰۰	-0.764	۰,۱۵۷	۰,۰۰۰	۰,۱۷۶	-0.230	۰,۱۳۰	-0.534	R8
۰,۱۷۹	۱,۰۰۰	۰,۲۶۵	۰,۲۳۷	۰,۹۴۷	۰,۶۸۱	۰,۱۵۸	۰,۴۵۲	۰,۲۱۵	۰,۴۷۳	R9
۱,۰۰۰	۰,۱۷۹	۰,۴۹۰	۰,۰۴۶	-0.142	۰,۶۵۲	۰,۹۴۳	۰,۶۲۳	۰,۹۲۱	۰,۲۵۵	R10

وزن اولیه هر معیار از رابطه ای ریاضی میان انحراف معیار ریسک ها و ضریب همبستگی به دست می آید که در آن از مقادیر جدول شماره ۴ استفاده شده است. در این راستا، مقدار اختلاف پارامتر همبستگی خطی از یک، در مقدار انحراف از معیار (σ_j) ضرب شده و سپس مقدار بدست آمده نرمال سازی شده تا مقدار نهایی وزن معیارها بدست آید.

جدول ۵: محاسبه وزن هر ریسک

$\sum_{i=1}^m (1-r_{jk})$	σ	$\sigma_j \sum_{i=1}^m (1-r_{jk})$	وزن هر ریسک	
۴,۶۳۷	۰,۴۴۴	۲,۰۶۰	۰,۰۸۷	R1
۴,۱۳۴	۰,۴۳۸	۱,۸۱۲	۰,۰۷۷	R2
۳,۶۰۳	۰,۴۵۹	۱,۶۵۴	۰,۰۷۰	R3
۴,۴۱۶	۰,۴۴۹	۱,۹۸۴	۰,۰۸۴	R4
۳,۱۸۵	۰,۴۳۲	۱,۳۷۶	۰,۰۵۸	R5
۷,۱۳۰	۰,۴۴۴	۳,۱۶۷	۰,۱۳۴	R6
۶,۱۳۴	۰,۴۷۹	۲,۹۳۶	۰,۱۲۴	R7
۹,۳۱۰	۰,۴۲۷	۳,۹۷۵	۰,۱۶۸	R8
۵,۳۹۲	۰,۴۲۱	۲,۲۶۸	۰,۰۹۶	R9
۵,۰۳۲	۰,۴۷۳	۲,۳۸۱	۰,۱۰۱	R10

به این ترتیب وزن هر ریسک مدیریت پورتفولیو از میزان اهمیت هر ریسک در هر پورتفولیو به طور غیر مستقیم در جدول ۵ محاسبه شد. همانطور که مشاهده می‌گردد، در این روش از پرسشنامه انسانی برای محاسبه مستقیم نسبت وزن‌ها استفاده نشده لذا کاهش خطای انسانی و همچنین صرفه جویی در زمان و مراحل انجام کار را در بر دارد.

۵- انتخاب پورتفولیوی برتر

از آنجایی که مفهوم ریسک دارای ماهیت منفی بوده، می‌توان آن را جزو معیارهای هزینه‌ای طبقه‌بندی کرد. لذا نرمال سازی هزینه‌ای پورتفولیوها بر اساس جدول ۶ بدین صورت خواهد بود که برای هر یک از ریسک‌های مورد نظر مقدار وزن نرمال شده پورتفولیویی که دارای کمترین وزن مطابق جدول ۳ می‌باشد برابر ۱,۰ شود و مقدار وزن پورتفولیویی که دارای بیشترین وزن مطابق جدول ۳ می‌باشد برابر صفر شود. به همین ترتیب وزن نرمال شده پورتفولیوهای دیگر به صورت درونیابی خطی محاسبه می‌شوند.

جدول ۶: نرمال سازی هزینه‌ای

	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
پورتفولیو ۱	۰,۰۰۰	۰,۴۲۹	۰,۲۵۰	۰,۵۰۰	۰,۷۱۴	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۲۸۶	
پورتفولیو ۲	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۵۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	
پورتفولیو ۳	۱,۰۰۰	۰,۲۸۶	۱,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۲۸۶	۰,۲۰۰	۰,۷۵۰	۰,۱۶۷	۰,۶۶۷	۰,۰۰۰	
پورتفولیو ۴	۰,۷۵۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۴۰۰	۰,۸۷۵	۰,۶۶۷	۰,۸۳۳	۰,۷۱۴	

سپس نمره هر استراتژی، از مجموع حاصلضرب وزن نرمال شده هزینه‌ای هر یک از پورتفولیوها براساس جدول ۶ در وزن ریسک مورد نظر که در جدول ۵ آمده است، مطابق جدول شماره ۷ بدست خواهد آمد. به این ترتیب ملاحظه می‌شود که بیشترین نمره مربوط به کم‌هزینه‌ترین پورتفولیو می‌باشد.

جدول ۷: نمره هر استراتژی

جمع نمرات	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
۰.۲۶۶	۰.۰۰۰	۰.۰۴۱	۰.۰۴۲	۰.۰۶۲	۰.۰۹۶	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۲۵	پورتفولیو ۱
۰.۹۱۶	۰.۱۰۱	۰.۰۹۶	۰.۰۸۴	۰.۱۲۴	۰.۱۳۴	۰.۰۵۸	۰.۰۸۴	۰.۰۷۰	۰.۰۷۷	۰.۰۸۷	پورتفولیو ۲
۰.۴۷۲	۰.۱۰۱	۰.۰۲۷	۰.۱۶۸	۰.۰۰۰	۰.۰۳۸	۰.۰۱۲	۰.۰۶۳	۰.۰۱۲	۰.۰۵۱	۰.۰۰۰	پورتفولیو ۳
۰.۴۷۰	۰.۰۷۶	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۱۲۴	۰.۰۰۰	۰.۰۲۳	۰.۰۷۴	۰.۰۴۷	۰.۰۶۴	۰.۰۶۲	پورتفولیو ۴

بر اساس جمع نمرات هر استراتژی بر حسب معیارهای بدست آمده، پورتفولیوی شماره ۲ به عنوان پورتفولیوی برتر انتخاب می‌شود. پس از آن پورتفولیوهای شماره ۳ و ۴ بطور مشترک و در نهایت پورتفولیوی شماره ۱ به عنوان آخرین پورتفولیو شناخته می‌شود.

۶- نتیجه گیری

همانطور که در بخش‌های قبل ملاحظه گردید، در این پژوهش ابتدا ریسک‌های مهم پورتفولیوی پروژه‌ها بر مبنای مطالعات پیشین شناسایی و استخراج شد. سپس بر اساس اهمیت نسبی ریسک‌ها از منظر اثر و احتمال وقوع هر یک، ۱۰ ریسک اول به عنوان ریسک‌های مهم در مدیریت سازمانی انتخاب گردید.

از سویی چهار استراتژی محتمل در مدیریت پورتفولیو بعنوان چهار گزینه احتمالی برای انتخاب استراتژی پورتفولیو برگزیده شد که شامل رویکرد تهاجمی در افزایش تعداد پروژه‌های سازمان، رویکرد محافظه کارانه در راستای تکمیل پروژه‌های فعلی سازمان، رویکرد ایجاد جریان نقدینگی مثبت با سرمایه گذاری در حوزه املاک و مستغلات و در آخر رویکرد جبران ضررها و افزایش سودآوری با شرکت در مناقصه‌های بزرگ دولتی و خصوصی، می‌باشد.

پس از آن با استفاده از توزیع پرسشنامه و اخذ نظر گروهی از نخبگان و خبرگان این حوزه، اهمیت ریسک‌های ذکر شده در استراتژی‌های فوق در مدیریت پورتفولیو ارزیابی و وزن ریسک‌ها در استراتژی‌های مختلف به روش تصمیم گیری چند معیاره Critic و بدون پرسش مستقیم از خبرگان و تنها با استفاده از امتیازهای داده شده به هر ریسک در استراتژی‌های مختلف، تعیین گردید.

با انجام نرمال‌سازی هزینه‌ای ملاحظه گردید پورتفولیوی شماره ۲ (رویکرد محافظه کارانه) در همه ریسک‌های منتخب بجز ریسک ۸ (عدم وجود تعامل مناسب مابین ارکان)، کمترین ریسک را دارا می‌باشد. پورتفولیوی شماره ۱ یا بعبارت دیگر رویکرد تهاجمی، در اکثر موارد بیشترین ریسک را دارا بوده که در نهایت منجر به کسب رتبه چهارم می‌گردد. دو پورتفولیوی ۳ و ۴ نیز با امتیازی برابر هر دو در رتبه دوم قرار می‌گیرند. شایان ذکر است که می‌توان با استفاده از روش‌های نوین تر در انتخاب پورتفولیوی برتر، اختلاف میان این دو پورتفولیو را شفاف‌تر نمود.

مراجع

- [1] Falsafi, Reza. and Sobhie, Mohammad Hossein. (Third edit 2013). *The standard for portfolio management*. Adineh, Pages (188).
- [2] Teller, Juliane. and Kock, Alexander. (2013). An empirical investigation on how portfolio risk management influences project portfolio success. *International Journal of Project Management*, 31 (6), 817–829.
- [3] Markowitz, Harry. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77–91.
- [4] McFarlan, F. Warren. (1981). Portfolio approach to information systems. *Harvard Business Review*, 59 (5), 142-150.
- [5] Levine, Harvey.A. (2005). *Project portfolio management: a practical guide to selecting projects, managing*

portfolios, and maximizing benefits. 1st edition. Jossey-Bass.

- [6] Sanchez, Hynuk. Robert, Benoit. Pellerin, Robert. (2008). A Project Portfolio Risk-Opportunity Identification Framework, *Project Management Journal*, 39 (3), 97–109.
- [7] Martinsuo, Miia. (2013). Project portfolio management in practice and in context, *International Journal of Project Management*, 31 (6), 794–803.
- [8] Meskendahl, Sascha. (2010). The influence of business strategy on project portfolio management and its success—A conceptual framework, *International Journal of Project Management*, 28 (8), 807–817.
- [9] Martinsuo, Miia. Lehtonen, Paivi. (2007). Role of single-project management in achieving portfolio management efficiency, *International Journal of Project Management*, 25 (1), 56–65.
- [10] G. Cooper, Robert. J. Edgett, Scott. J. Kleinschmidt, Elko. (1999). New Product Portfolio Management: Practices and Performance, *Journal of Product Innovation Management*, 16 (4), 333–351.
- [11] Guo, Na. Yu, Shiwang. (2013). Risk and Uncertainty in Project Portfolio Management. In: *Proceedings of the International Conference on Information Engineering and Applications*. Springer, London. 218, 815–822.
- [12] Loucks, D. P. (1984). Review of: "MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING" by Milan Zeleny, McGraw-Kill Book Co., New York, 1982, xxii+ 563 pp., List \$31.95. *The Engineering Economist*, 29(2), 157-158.
- [13] Diakoulaki, Danae. Mavrotas, George. Papayannakis, Lefteris. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method, *Computers and Operations Research*, 22 (7), 763–770.
- [14] Hu, Shi-cheng. Li, Fang. Xu, Xing-yu. Liu, Yang. (2019). A Progressively Interactive MCDM Method for Portfolio Optimization Problem, In: *International Conference on Artificial Intelligence, Control and Automation Engineering*, 89–93.
- [15] Ho, W. R. J. Tsai, C. L. Tzeng, G. H. Fang, S. K. (2011). Combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM. *Expert Systems with Applications*, 38 (1), 16-25.
- [16] Xidonas, P. Psarras, J. (2009). Equity portfolio management within the MCDM frame: a literature review. *International Journal of Banking, Accounting and Finance*, 1(3), 285-309.
- [17] Shariat, R. Roozbahani, A. Ebrahimian, A. (2018). Risk assessment of the urban runoff collection networks using spatial multi criteria decision making (case study: district 11 of Tehran). *Journal of Water and Wastewater*, 30(1), 1-17.
- [18] Maleki, Massoud. Rahaei, Hossein. (2009), Selection of project implementation method using hierarchical fuzzy TOPSIS method. In: *Fifth International Conference on Project Management*. Tehran, Tarbiat Modares University.
- [19] Jalili, Ruhollah. Sadeghi, Behzad. (2018). Analysis and evaluation of risk factors in construction projects (Case study of Mako Airport's flight field by TOPSIS method), In: *Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning of Islamic World Countries*, Iran, Tabriz, 14.
- [20] Zegordi, Hesamuddin. Nazari, Ahad. Rezaei Nik, Ebrahim. (2013). Project risk assessment by a combined approach of network analysis process and fuzzy TOPSIS method. *Journal of Industrial Engineering and Management Sharif*, ۲۹(2), 3-14.
- [21] Khan Mohammadi, Leila. Dehghan, Farshid. (2019). Project risk management analysis in construction projects using a combination of TOPSIS and fuzzy artificial neural network, In: *3rd International Conference on Applied Research in Structural Engineering and Construction Management*. Sharif University, Tehran, 12.
- [22] Taylan, O., Bafail, A. O., Abdulaal, R. M., & Kabli, M. R. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing*, 17, 105-116.
- [23] Koulinas, G. K., Demesouka, O. E., Marhavidas, P. K., Vavatsikos, A. P., & Koulouriotis, D. E. (2019). Risk assessment using fuzzy TOPSIS and PRAT for sustainable engineering projects. *Sustainability*, 11(3), 615.
- [24] <https://www.investopedia.com>, (15-Feb-2020). *5 Popular Portfolio Types*. [Online]. Available at: <https://www.investopedia.com/articles/basics/11/5-popular-portfolio-types.asp> [Accessed: 18- Dec- 2021].