

ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکار جهت توسعه زیربنایی پروژه‌های عمران شهری در مناطق حاشیه‌نشین

محمدامیر شرافتی*^۱، حسین خادمی^۲

۱. استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران، MA.Sherafati@iau.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، مدیریت ساخت، دانشکده فنی و مهندسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد، شیراز، ایران،

hosseinkhademi789@gmail.com

چکیده فارسی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۰

یک سرمایه‌گذار برای رسیدن به نقطه تصمیم‌گیری به منظور سرمایه‌گذاری می‌بایست از سودآوری فعالیت و حفظ مالکیت و عدم تعرض به سرمایه خود اطمینان حاصل کند. سرمایه‌گذار قبل از تخصیص سرمایه به امر سرمایه‌گذاری، سود و زیان آتی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد، به طوری که تصمیم می‌گیرد منابع خود را به چه فعالیت‌هایی اختصاص دهد که در کل دوره فعالیت طرح حداکثر بازدهی را داشته باشد. از این منظر مؤلفه‌های مالی در نوع سرمایه‌گذاری اثرگذارند. بدین معنی که چشم‌انداز آینده حاکی از امنیت سرمایه و ثبات مالی است؛ سرمایه‌گذار به سمت سرمایه‌گذاری فیزیکی و بلندمدت سوق پیدا خواهد کرد و در صورت عدم امنیت سرمایه‌گذاری و بی‌ثباتی مالی، سرمایه‌گذاری‌های خدماتی، احتکاری و معاملاتی شکل خواهد گرفت. دسترسی آسان و کم‌هزینه به عامل‌های تولید از جمله منابع مالی، بسترسازی راهبردی و اصلاح یا حذف قوانین و مقررات مزاحم سرمایه‌گذاری از جمله مؤلفه‌های دیگر ورود سرمایه‌گذاران به فعالیت در بخش‌های تولیدی است. در همین خصوص تحقیق حاضر با تکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای و نظر خبرگان صنعت عمران، انجام شده است.

واژگان کلیدی

سرمایه‌گذاری، قرارداد، بافت فرسوده، AHP.

* استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران، MA.Sherafati@iau.ac.ir

Evaluation of investment, contractual and contractor recognition methods for infrastructure development of urban construction projects in marginal areas

Mohammad Amir Sherafati^{a*}, Hossein Khademi^b

^a Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran, MA.Sherafati@iau.ac.ir

^b Sc Student in Civil Engineering, Construction Management, Faculty of Engineering, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran, hosseinkhademi789@gmail.com

Abstract

In order to reach the decision point for investment, an investor must ensure the profitability of his activity and the preservation of ownership and non-infringement of his capital. Before allocating his capital for investment, the investor evaluates his future profit and loss, so that he decides to allocate his resources to what activities will have the maximum return in the entire period of the project's activity. From this point of view, financial components are effective in the type of investment. This means that the future vision indicates capital security and financial stability; The investor will move towards physical and long-term investment, and in case of insecurity of investment and financial instability, service, hoarding and trading investments will be formed. Easy and low-cost access to production factors, including financial resources, strategic foundation and amending or abolishing laws and regulations that interfere with investment, including the component The other is the entry of investors into production sectors. In this regard, the present research was conducted based on library studies and the opinion of experts in the construction industry.

Article history:

Received: 24/04/2024

Revised: 22/05/2024

Accepted: 30/05/2024

Keywords

investment, contract, worn fabric, AHP.

۱. مقدمه

یکی از مشکلات بزرگی که ارگان‌ها و سازمان‌هایی نظیر شهرداری‌ها در کلان‌شهرها با آن درگیرند تأمین مالی و بودجه است. شهرداری ارگان خصوصی است که عمده درآمد آن به‌واسطه عوارض شهرداری، صدور پروانه، کمیسیون ماده ۱۰۰ و... تأمین می‌شود. اتمام طرح‌های پیشرفت شهری بالاخص در حاشیه شهرها که درآمدی برای شهرداری ندارد، فشار مالی سنگینی را بر شهرداری‌ها وارد می‌آورد. در این حالت راهی به‌جز گرایش به سمت روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکاران نیست. این قراردادها را می‌توان یک روش مطمئن جذب سرمایه خصوصی دانست که کنترل استراتژیک شهرداری بر پیشرفت در حاشیه شهرها را حفظ خواهد کرد.

از سویی یک سرمایه‌گذار برای رسیدن به نقطه تصمیم‌گیری به‌منظور سرمایه‌گذاری باید از سودآوری فعالیت و حفظ مالکیت و عدم تعرض به سرمایه خود اطمینان حاصل کند. سرمایه‌گذار قبل از تخصیص سرمایه به امر سرمایه‌گذاری، سود و زیان آتی خود را مورد ارزیابی قرار می‌دهد، به‌طوری‌که تصمیم می‌گیرد که منابع خود را به چه فعالیت‌هایی اختصاص دهد که در کل دوره فعالیت طرح حداکثر بازدهی را داشته باشد [۱]. از این منظر مؤلفه‌های مالی در نوع سرمایه‌گذاری نقش‌گذار است. بدین‌معنی که اگر چشم‌انداز آینده حاکی از امنیت سرمایه و ثبات مالی باشد؛ سرمایه‌گذار به سمت سرمایه‌گذاری فیزیکی و بلندمدت سوق پیدا خواهد کرد و در صورت عدم امنیت سرمایه‌گذاری و بی‌ثباتی مالی سرمایه‌گذاری‌های خدماتی، احتکاری و معاملاتی شکل خواهد گرفت. دسترسی آسان و کم‌هزینه به عامل‌های تولید از جمله منابع مالی، بستر سازی راهبردی (فرصت‌های موجود و بالقوه شناخت و راهکاری‌های استفاده از فرصت‌ها و تبدیل تهدیدها به فرصت‌ها تبیین شود) و اصلاح یا حذف قوانین و مقررات مزاحم سرمایه‌گذاری از جمله مؤلفه‌های دیگر ورود سرمایه‌گذاران به فعالیت در بخش‌های تولیدی است [۲].

در این میان نقش پیمانکاران مجرب در پیشبرد و پیشرفت شهرها بالاخص کلان‌شهرها غیرقابل چشم‌پوشی است. از این‌رو به‌واسطه گسترش روزافزون حاشیه‌نشینی، پیمانکاران دریافته‌اند که طرح‌های کلان‌شهرها روزبه‌روز پیچیده‌تر می‌شوند و این امر پیچیده شدن و تعدد فعالیت‌های مختلف طرح‌ها را به دنبال خواهد داشت. امری که انتخاب پیمانکاری شایسته و واجد صلاحیت را تبدیل به یک مسئله تصمیم‌گیری چندگانه کرده و اولین گام جهت اجرای یک طرح در قالب هزینه، مدت و بهبود مطلوب می‌باشد. انتخاب پیمانکاران مجرب شهری به‌عنوان یکی از ابزارهای پیشرفت و ارتقا بهره‌وری، در سال‌های اخیر مورد توجه مدیران و مسئولان قرار گرفته و به‌صورت‌های مختلفی به اجرا درآمده است. بسیاری از مدیران ارشد پذیرفته‌اند که برای بهبود اثربخشی و کارایی سازمانی خود می‌بایست اقداماتی را به انجام برسانند و ناگزیرند به روش‌های نوین، جهت دستیابی به مزیت رقابتی در دنیای کنونی کسب‌وکار، روی آورند. یکی از این استراتژی‌ها، انتقال فعالیت‌هایی است که منجر به انتخاب پیمانکاران شود. از این‌رو برای اقدام به این امر، داشتن طرحی منسجم و یک روش کاری ضروری به نظر می‌رسد. تصمیمات برون‌سپاری فعالیت‌ها به پیمانکاران، تصمیمات استراتژیک چندگانه هستند که باید آنها را در ویژگی‌های مختلف ارزیابی کرد، به همین دلیل در نظر گرفتن پارامترهای اصلی از مهم‌ترین قسمت‌های این امر است [۳]. برای برطرف کردن این مسئله ارائه روشی برای دسته‌بندی شاخص‌ها راه‌حلی مناسب می‌باشد. هرچند تاکنون کمتر چارچوبی برای شاخص‌های انتخاب پیمانکاران ارائه شده است. از این‌رو باید آنها به‌درستی گزینش و رتبه‌بندی شوند تا انتخاب پیمانکار مناسب تحقق یابد.

در این تحقیق به شناخت پارامترهای مؤثر بر ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکاران جهت توسعه زیربنایی پروژه‌های عمران شهری در مناطق حاشیه‌نشین توسط فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی^۱ (AHP) پرداخته خواهد شد.

۱. Analytical Hierarchy process

واژه AHP مخفف عبارت Analytical Hierarchy process به معنی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است. فرایند واکاوی سلسله‌مراتبی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری است. انتخاب سنجه‌ها یا criterion بخش اول واکاوی AHP است. سپس براساس سنجه‌های شناسایی شده نامزدها ارزیابی می‌شوند. واژه گزینه‌ها یا نامزدها هم‌معنای واژه alternative یا candidates بوده و به جای هم به‌کار می‌روند. علت سلسله‌مراتبی خواندن این روش آن است که ابتدا باید از اهداف و راهبردهای سازمان در رأس هرم آغاز کرد و با گسترش آنها سنجه‌ها را شناسایی کرد تا به پایین هرم رسید. معمولاً از این روش برای رتبه‌بندی وزنی معیارها بهره برده می‌شود.

۲. پیشینه تحقیق

از جمله تحقیقات پیشین در این حوزه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

توحیدلو (۱۴۰۱)، به شناخت و اولویت‌بندی پارامترهای مؤثر بر ارزیابی پیمانکاران، با نمونه موردی پیمانکاران شهرداری ابهر پرداخت. مطابق گزارش توحیدلو روش جاری انتخاب پیمانکاری طرح‌های پیشرفت بر اساس پایین‌ترین قیمت پیشنهادی است، اما پارامترهای کمی و کیفی متعدد و با درجه اهمیت‌های متفاوتی در اصلح بودن یک پیمانکار مطرح می‌باشد. در این راستا با توجه به پارامترهای شناخته شده، این شاخص‌ها در پرسشنامه تهیه شده توسط محقق گنجانده و نظرسنجی بین جامعه آماری صورت پذیرفته و با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده توسط پرسشنامه مورد ارزیابی قرار گرفته است. این تحقیق با استفاده از اطلاعات کتابخانه‌ای، مقالات معتبر و مرتبط با موضوع و منابع در دسترس برای مطالعات اولیه انجام شد. در ادامه برای تحلیل و ارزیابی یک مدل مفهومی، از برداشت‌های میدانی استفاده شده است. تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از پرسشنامه‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS انجام گرفته است. در این تحقیق مشاهده شد که شاخص فنی و مهارتی، شاخص مالی، شاخص فنی و مهندسی، شاخص امکانات فنی با توجه به موقعیت طرح به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها در این تحقیق بوده‌اند [۴].

الهی‌منش و گلخنی (۱۴۰۰)، به افزایش سرمایه‌گذاری‌ها در پیشرفت حوزه شهرداری منطقه هفت کلان‌شهر شیراز با تأکید بر شیوه‌های نوین قراردادهای مالی پرداختند. آنان بیان کردند که امروزه از شیوه‌ها و روش‌های مختلفی به‌منظور غلبه بر چالش‌های مالی و پوشش حداکثری برنامه‌های پیشرفت شهری از سوی مناطق مختلف شهرداری‌های کلان‌شهرها استفاده می‌شود. ایجاد فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تأمین مالی بخشی و یا کلیه هزینه‌های اجرا و بهره‌برداری طرح‌های شهری از جمله راهبردها محسوب می‌شود. برای این مهم پس از تهیه پرسشنامه و توزیع آن بین جامعه هدف، نتایج پرسشنامه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر پایه آزمون‌های صورت گرفته، مشخص شد که استفاده از مدل قراردادی ساخت، بهره‌برداری و واگذاری نسبت به سایر روش‌های سرمایه‌گذاری در تبیین ضمانت‌های سرمایه‌گذاری، شفافیت و سود، مطلوب‌تر بوده و میانگین تجربی آن کمی بیشتر از حد متوسط است. از این رو توصیه نمودند در پیشرفت شهرداری‌های کشورها از این شیوه نوین قراردادهای مالی بهره برده شود تا موجب کاهش فشار مالی بر شهرداری‌ها شده و از سویی موجب پیشبرد چشمگیر طرح‌های پیشرفت شهری گردد [۵].

مکسوم^۲ و همکاران (۲۰۲۲)، به بهینه‌سازی فرایند انتخاب پیمانکاری و ارزیابی پیشنهاد در صنعت ساخت‌وساز پرداختند. آنان بیان داشتند که ساخت‌وساز در کشورهای در حال پیشرفت اغلب با چالش‌های متعددی از جمله کارکرد پیمانکاران به دلیل کمبود صلاحیت و منابع مواجه است. در این تحقیق از رویکرد شاخص اهمیت نسبی و شاخص شدت برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که برنامه‌ریزی مناسب، اعتبار، طرح‌های انتقال، نگهداری و تجهیزات، ثبات مالی، کارکرد گذشته و بهبود، ضروری‌ترین عامل‌هایی هستند که بر رویه‌های انتخاب پیمانکاری مورد استفاده نقش می‌گذارند. به همین ترتیب، اگر پیمانکاران با استفاده از روش چندگانه انتخاب شوند، احتمال موفقیت بالایی پیش‌بینی می‌شود. این مطالعه با آشکار کردن عامل‌های مهم مؤثر بر انتخاب پیمانکاری و فرایند ارزیابی پیشنهاد، به‌ویژه در کشورهای در حال پیشرفت، کمک می‌کند و نتایج و روش‌شناسی این تحقیق را می‌توان در سایر کشورهای در حال پیشرفت که محیط کاری مشابهی دارند تعمیم داد [۶].

جیانگ^۳ و همکاران (۲۰۲۲)، به پیشرفت زیرساختی روستایی در طرح‌های کشور چین توسط تحلیل آماری پرداختند. آنان بیان داشتند که نظریه رشد فراگیر پیشرفت به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. با این حال، بیشتر مطالعات بر روی اندازه‌گیری تحقیقات میدانی کلان صورت پذیرفته و هیچ تحقیق سیستماتیکی در مورد آن اتمام نشده است. این تحقیق به مسیر تحقیقات میدانی خرد به‌ویژه در مدیریت طرح می‌پردازد. آنان بیان داشتند که عامل‌های کلیدی که بر رشد فراگیر طرح‌های زیرساختی روستایی نقش می‌گذارد، ایجاد مبنایی برای ارزیابی و تدوین خط‌مشی در طرح‌های زیربنایی روستایی، تجزیه و تحلیل عامل‌های شناخت شده توسط مرور ادبیات و بر اساس داده‌های به دست آمده قابل انجام است. برای این امر از تحلیل آماری استفاده شده است. در این تحقیق نتایج پرسشنامه از ۱۳۵ دینفع دریافت شد. همچنین جهانی بودن ۴۱ عامل توسط افراد خبره تأیید شد. آزمون کروسکال-والیس^۴ برای

۲. Maqsoom

۳. Jiang

۴. آزمون کروسکال-والیس یک آزمون غیر پارامتری است برای تست کردن پیروی نمونه‌ها از یک توزیع.

ارزیابی اینکه آیا اهمیت عامل‌های نقش‌گذار در موارد مختلف متفاوت است یا خیر و تعیین انواع زیر ساخت یا ذینفعان مختلف صورت پذیرفت. تحلیل آماری، ۴۱ عامل را به هفت گروه با عامل‌های مشترک طبقه‌بندی کرد. نهایتاً یک چارچوب ارزیابی فراگیر برای مدیریت طرح ساخته شد. این چارچوب در زمینه مدیریت زیر ساخت‌های روستایی پیشنهاد شد و یک سیستم ارزیابی جدید برای ارزیابی کارکرد زیرساخت‌های روستایی ارائه می‌دهد. نتایج حاکی از جواب‌های قابل قبول این روش در پیشرفت و زیرساخت روستایی و حاشیه‌ای در کشور چین دارد [۷].

پژوهش هالسبیک^۵ (۲۰۲۲) کمک به پیمانکاران در انتخاب، علاوه بر شناسایی فاکتورهای تأثیرگذار و کاهش اثرات منفی چالش‌ها بوده است. این پژوهش ذهنیت طرف‌های قرارداد با پیمانکاران را برای پروژه‌های آتی بازتر می‌کند که در نهایت ریسک‌های زمانی و هزینه‌ای محتمل بر طراحی و اجرا را کنترل می‌نماید و سطح عملکرد پیمانکاران را برای پذیرفتن پروژه‌های بزرگ افزایش می‌دهد. این موضوع با تحلیل کمی، کیفی و روش‌های ترکیبی ریسک‌های برتر از بین فاکتورهای تأثیرگذار انجام شده است. در نهایت، خطا در آزمون‌ها، آزمایش‌ها و فعالیت‌های اقتصادی به‌عنوان مهم‌ترین ریسک‌های مطالعه موردی شناخته شدند، که با نتایج بیان‌شده از تحقیق‌های مشابه دیگر در این زمینه همخوانی دارند [۸].

ادروگان^۶ (۲۰۱۹) تحقیقی با عنوان یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره برای انتخاب بهترین گزینه برای مدیریت ساخت‌وساز پایدار انجام داد که بر اساس آن معیار مالی دارای بالاترین وزن در انتخاب پیمانکاران بود. بعد از آن معیار مدیریتی، منابع، توانایی، کیفیت، اطمینان، تعهد و عوامل محیطی به ترتیب بالاترین وزن را در تعیین پیمانکاران داشتند [۹].

۳. نوآوری تحقیق

ارزیابی و مطالعه حاشیه شهرها و تحولات کالبدی و بصری آنها نمایانگر دخالت عوامل مختلفی است که عمدتاً در زمینه اختیار شهرداری‌ها است. این عامل‌ها از جهات مختلف حاشیه شهرها را هدف قرار می‌دهند که منظر و تغییر آن یکی از این ابعاد است. یکی از پارامترهای نقش‌گذار در این زمینه انتخاب پیمانکار در مناقصه‌ها، بر اساس پایین‌ترین قیمت پیشنهادی است. این امر احتمال انتخاب پیمانکاری نامناسب را دربردارد. در تحقیق حاضر به ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکاری جهت پیشرفت زیربنایی طرح‌های عمران شهری در مناطق حاشیه‌نشین توسط فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی پرداخته شده است. این عامل‌ها در قالب مدل AHP و توسط نرم‌افزار Expert Choice پیشرفت داده خواهند شد. شایان‌ذکر است که اولویت‌بندی پارامترهای مؤثر، به‌منظور تشخیص بهتر و مدیریت آنها بوده و نهایتاً استفاده از پارامترهایی که نقش مثبت بر نتیجه نهایی طرح دارند و حذف یا کنترل پارامترهایی که دارای اثر منفی هستند، منجر به بهبود وضعیت مدیریت هزینه‌های طرح، مدت‌زمان اتمام طرح و افزایش بهبود نهایی طرح‌های پیشرفت حاشیه شهرها خواهد شد. با توجه به نقش غیرقابل‌انکار شناخت و مدیریت استفاده از پیمانکاران مجرب در موفقیت طرح‌های حاشیه‌نشین شهری، تلاش می‌شود تا با تفاوت پارامترها، کارایی نو و بااهمیت در این زمینه صورت پذیرد.

۴. روش تحقیق

تحقیق حاضر با توجه به هدف آن، جزء تحقیقات کاربردی محسوب می‌شود، چراکه هدف تحقیقات کاربردی توسعه دانش برای به‌کارگیری در یک زمینه خاص است. عمده روش گردآوری اطلاعات در مورد استفاده عبارت بوده‌اند از: بررسی کتاب‌ها مقاله‌های مختلف، گردآوری داده‌ها، بررسی مدل مورد مطالعه و پرسشنامه.

یکی از ابزار جمع‌آوری داده‌ها مصاحبه با متخصصین (خبرگان) و دیگر افراد ذی‌ربط بوده و به‌موازات آن مصاحبه‌هایی با برخی صاحب‌نظران و خبرگان در ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکاری انجام شده است. معیارهای استخراج شده به‌منظور غربالگری‌های اولیه در قالب پرسشنامه در آمده است. در مرحله رتبه‌بندی عامل‌ها با فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی داده‌های و با نظر خبرگان و صاحب‌نظران از طریق پرسشنامه‌هایی جمع‌آوری شده است.

روش مورد استفاده AHP براساس تحلیل مغز انسان برای مسائل پیچیده و فازی پیشنهاد شده است. این روش توسط محقق به

۵. Hulsbeek

۶. Erdogan

نام توماس — ال — ساعتی در سال ۱۹۷۰ پیشنهاد گردید. کاربردهای متعددی از آن زمان تاکنون برای این روش مورد بحث قرار گرفته‌اند. در بین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بیش از همه در حل مسائل رتبه‌بندی مورد توجه قرار بوده است به گونه‌ای که تاکنون هزاران مرجع علمی از مطالعه بنیانگذار از این روش نام برده‌اند.

در این مطالعه از نرم‌افزار Expert choice استفاده شده است. این نرم افزار یک ابزار قوی برای تصمیم‌گیری چندمعیاره بر اساس فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است. این نرم‌افزار ارجحیت‌های به دست آمده در هر قسمت از فرایند تصمیم‌گیری را با هم ترکیب و تلفیق کرده تا در نهایت ارجحیت کلی گزینه‌ها مشخص شود. در فرایند تصمیم‌گیری، انتخاب‌ها را با توجه به معیارهایی می‌سنجند. اگر تنها یک معیار وجود داشته باشد کار بسیار ساده است، اما در برخی انتخاب‌ها معیارهای متعددی حضور دارند؛ یک معیار با توجه به اهمیت آن امتیاز بیشتری دارد. همچنین ممکن است معیار یا شاخصی با میزان بالا به دلیل بی‌اهمیت بودن، امتیاز خاصی نداشته باشد. در این مواقع باید یک واحد یا درجه برای تمایز و رتبه‌بندی بین تصمیم‌ها و انتخاب‌ها تهیه و محاسبه کرد.

۴-۱. جامعه آماری و تعیین حجم نمونه

یکی از مسائل مهم در تحقیقات میدانی، انتخاب حجم نمونه است، زیرا چنانچه حجم نمونه زیاد از حد انتخاب شود، نیازمند کار زیاد و هزینه‌های فوق‌العاده است. اگر حجم نمونه کمتر از حد معین باشد، تحقیق بازدهی مطلوبی نداشته و نتیجه حاصل نادرست و غیرقابل تعمیم برای آن جامعه بوده و اطلاعات جامعی از آن حاصل نمی‌شود. تعمیم حجم نمونه به دو عامل بستگی دارد:

- هزینه‌ای که برای محقق در نظر گرفته می‌شود.

- قابلیت اعتماد و اطمینانی (دقتی) که جهت تعمیم نتایج، مورد انتظار است.

جامعه آماری مورد مطالعه در این تحقیق از مجموعه‌ای از مهندسين، مشاورين، پیمانکاران و عوامل اجرایی تشکیل شده و دارای جمعیتی بالغ بر ۱۰۸ نفر است. بر اساس روش کوکران که یکی از فرمول‌های رایج جهت به دست آوردن حجم نمونه است، مطابق با فرمول زیر حجم نمونه به دست آمده و در نهایت تعداد ۸۴ پرسشنامه در محدوده مورد نظر به صورت تصادفی توزیع و مورد پرسش و ارزیابی قرار گرفته شد.

$$n = \frac{Nz^2s^2}{Nd^2 + z^2s^2} \quad (1)$$

$$n = \frac{108 \times 1.96^2 \times 0.6 \times 0.6}{108 \times 0.06^2 + 1.96^2 \times 0.6 \times 0.6} = 84$$

n : حجم نمونه آماری.

N : جمعیت کل جامعه آماری.

Z : ضریب اطمینان است؛ که در مطالعات اجتماعی مقدار آن معمولاً بین ۹۵ تا ۹۹ درصد در نظر گرفته می‌شود. در اکثر نظر سنجی‌ها مقدار ۹۵ درصد معمول است. در این تحقیق نیز ضریب اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شده که در جدول نرمال معادل ۱/۹۶ می‌باشد.

S : واریانس نمونه در صفت مورد سنجش.

d : تفاضل نسبت واقعی صفت در جامعه با میزان تخمین محقق برای وجود آن صفت در جامعه است.

۴-۲. تجزیه و تحلیل اطلاعات

پس از مطالعه سوابق تحقیق و منابع مرتبط پارامترهای تأثیرگذار به صورت زیر در نظر گرفته شدند.

- عوامل مالی (A)

• تورم (A1)

• نداشتن مقیاس برای هزینه فعالیت‌ها (A2)

• زمان‌بندی‌های نادرست پرداخت (A3)

• اعتصابات و ناآرامی‌های کارگری (A4)

- کمبود مالی کارفرما (A5)

- عوامل موقعیت کار (B)

- کمبود مواد و مصالح (B1)
- کمبود زمین (B2)
- کمبود نیروی کارگری (B3)
- کمبود ماشین‌آلات (B4)

- عوامل تاکتیکی (C)

- بازدهی و بهره‌وری ناکافی (C1)
- ناپایداری آب‌وهوا و سایر عوامل جوی (C2)
- ناکافی بودن دانش پیمانکار (C3)
- پیش‌بینی نشدن تأخیر برنامه زمان‌بندی (C4)

- عوامل ساخت (D)

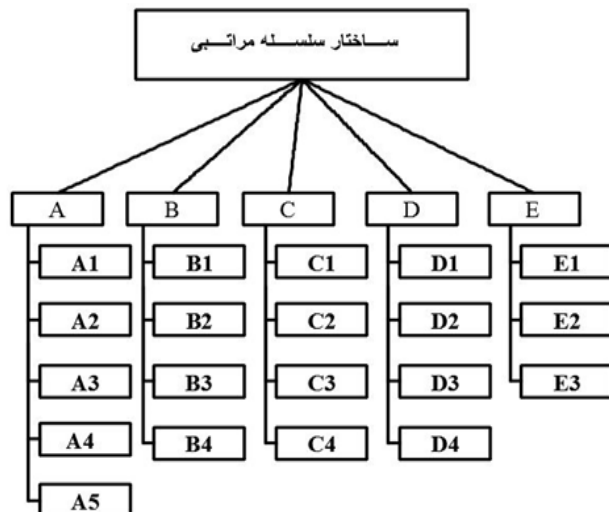
- وجود نقص در نقشه‌ها و طراحی (D1)
- شفاف نبودن قرارداد و آیتم‌های اجرایی (D2)
- عدم تخصص نیروی‌های کاری (D3)
- عدم رعایت مسائل ایمنی در کار (D4)

- عوامل زیست‌محیطی (E)

- برهم خوردن اکوسیستم منطقه (E1)
- تغییر در سطح و میزان و کیفیت آب‌های منطقه (E2)
- آسیب به مراتع و مقادیر خاک منطقه (E3)

۳-۴. رسم ساختار سلسله‌مراتبی گزینه و معیارها

همان‌طور که می‌دانیم، معیارها در هر انتخابی به‌اندازه اهمیت در انتخاب ما تأثیرگذارند و حدس زدن این میزان اهمیت و در واقع وزن معیارها و شاخص‌ها به‌طور سلیقه‌ای باعث انحراف از مسیر صحیح انتخاب روش مناسب از بین گزینه‌های مورد نظر خواهد شد؛ بنابراین در گام نخست پس از شناسایی معیارها و شاخص‌های مربوطه نسبت به رسم نمودار سلسله‌مراتبی مطابق با شکل (۱)، اقدام می‌شود تا وابستگی کلیه معیارها و زیرمعیارها مشخص گردد.



شکل ۱. ساختار سلسله‌مراتبی گزینه‌ها و معیارها

۴-۴. وزن‌دهی معیارها و گزینه‌ها

یکی از روش‌های وزن‌دهی به زیرمعیارها و معیارها، استفاده از روش AHP است. به‌طور کلی فرایند وزن‌دهی به این صورت است که ابتدا خروجی پرسشنامه‌های اخذ شده از عوامل دخیل و متخصص در امور هر موضوع مورد بررسی که به صورت کیفی و کمی می‌باشد، کمی‌سازی و سپس بی‌مقیاس‌سازی می‌شود. در ادامه نیز به مقایسه معیارها با هم و همچنین مقایسه زوجی همه زیرمعیارها نسبت به تک‌تک معیارها بررسی و اوزان شاخص‌ها مشخص می‌شود. همان‌طور که بیان شد، یکی از نرم‌افزارهایی که برنامه‌نویسی آن بر اساس روش AHP است و با دقت بالایی اوزان معیارها و زیرمعیارها را محاسبه می‌کند، نرم‌افزار Expert Choice می‌باشد. در این تحقیق نیز از این نرم‌افزار استفاده شده است که نتایج در ادامه ارائه می‌شوند. در مرحله اول مطابق با جدول شماره (۱)، وزن‌دهی به عوامل مالی نسبت به هم انجام می‌شود.

جدول ۱. جدول وزن‌دهی عوامل مالی

A	A1	A2	A3	A4	A5
A1	۱	۲	۲	۳	۱/۲
A2		۱	۱/۲	۲	۱/۴
A3			۱	۲	۱/۳
A4				۱	۱/۵
A5					۱

با تقسیم هر درایه بر مجموع درایه‌های هر ستون، مطابق با فرمول (۲)، نسبت به نرمال کردن اعداد جدول (۱)، اقدام می‌کنیم. نتایج این عملیات در جدول (۳) ارائه شده است.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \tag{۲}$$

در گام آخر، میانگین هر ردیف محاسبه می‌شود. اعداد به‌دست‌آمده، وزن نهایی زیرمعیارها را تعیین می‌کنند. وزن‌دهی به زیرمعیارهای معیار عوامل مالی در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲. مجموع درایه‌های هر ستون

(A)	A1	A2	A3	A4	A5
مجموع مقادیر ستون	۴/۳۳	۹/۵۰	۷/۰۰	۱۳/۰۰	۲/۲۸

جدول ۳. نتایج نرمالیزه کردن

(A)	A1	A2	A3	A4	A5
A1	۰/۲۳۱	۰/۲۱۱	۰/۲۸۶	۰/۲۳۱	۰/۲۱۹
A2	۰/۱۱۵	۰/۱۰۵	۰/۰۷۱	۱/۱۵۴۰	۰/۱۰۹
A3	۰/۱۱۵	۰/۲۱۱	۰/۱۴۳	۱/۱۵۴۰	۰/۱۴۶
A4	۰/۰۷۷	۰/۰۵۳	۰/۰۷۱	۰/۰۷۷	۰/۰۸۸
A5	۰/۴۶۲	۰/۴۲۱	۰/۴۲۹	۰/۳۸۵	۰/۴۳۸

در این قسمت با میانگین گیری از اعداد هر ردیف بر اساس فرمول (۳)، وزن نهایی هر زیرمعیار در جدول (۴)، به دست می آید.

(۳)

$$A1 = (AIJ1 + AIJ2 + AIJ3 + \dots) / 5$$

جدول ۴. وزن نهایی زیرمعیارها

(A)	وزن
A1	۰/۲۳۵
A2	۰/۱۱۱
A3	۰/۱۵۴
A4	۰/۰۷۳
A5	۰/۴۲۷

در همین خصوص، نتیجه تحلیل با استفاده از نرم افزار به دست آمده است. در این مرحله جدول شماره (۵)، وزن دهی به عوامل موقعیت کار نسبت به یکدیگر را ارائه می کند.

جدول ۵. جدول وزن دهی عوامل موقعیت کار

B	B1	B2	B3	B4
B1	۱	۱/۵	۱/۴	۱/۲
B2		۱	۲	۳
B3			۱	۲
B4				۱

سپس مطابق با جدول شماره (۶)، وزن دهی به عوامل تاکتیکی نسبت به یکدیگر انجام می شود.

جدول ۶. جدول وزن دهی عوامل تاکتیکی

C	C1	C2	C3	C4
C1	۱	۲	۳	۱/۲
C2		۱	۲	۱/۳
C3			۱	۱/۵
C4				۱

آنگاه بر طبق جدول شماره (۷)، وزن دهی به عوامل ساخت نسبت به هم انجام می شود.

جدول ۷. جدول وزن دهی عوامل ساخت

D	D1	D2	D3	D4
D1	۱	۱/۴	۱/۲	۲

D2		۱	۲	۵
D3			۱	۳
D4				۱

در جدول شماره (۸)، وزن‌دهی به عوامل زیست محیطی نسبت به یکدیگر قابل ملاحظه است.

جدول ۸. جدول وزن‌دهی عوامل زیست محیطی

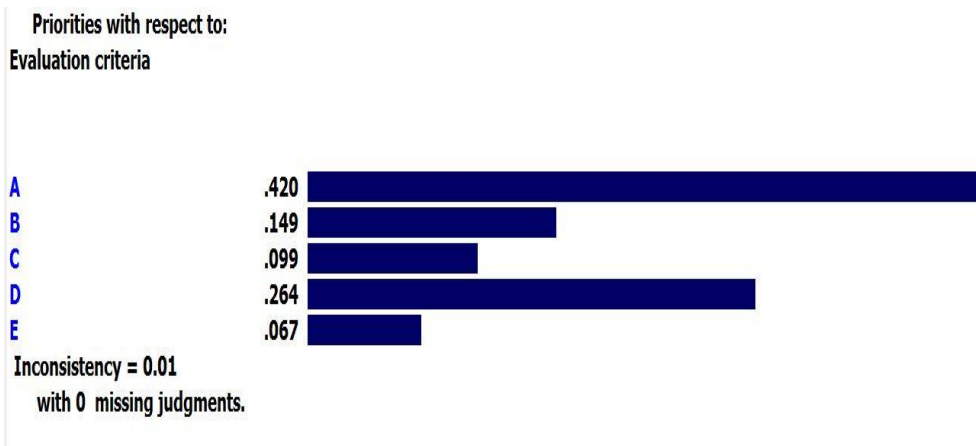
E	E1	E2	E3
E1	۱	۵	۳
E2		۱	۱/۲
E3			۱

وزن‌دهی به معیارهای اصلی نسبت به هم در جدول شماره (۹) ارائه شده است.

جدول ۹. جدول وزن‌دهی معیارهای اصلی

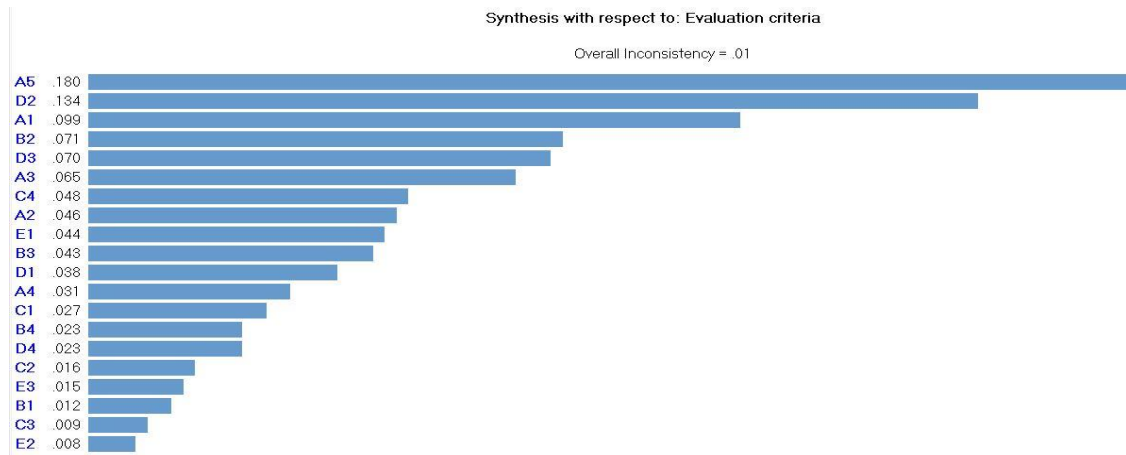
معیارها	A	B	C	D	E
A	۱	۳	۴	۲	۵
B		۱	۲	۱/۲	۲
C			۱	۱/۳	۲
D				۱	۴
E					۱

خروجی نرم افزار، جهت وزن‌دهی معیارها مطابق با شکل می‌باشد.



شکل ۲. اوزان خروجی از نرم افزار Expert Choice

جهت رتبه‌بندی نهایی زیرمعیارها در شکل شماره (۳)، وزن‌دهی نهایی به زیرمعیارهای اصلی نشان داده شده‌اند.



شکل ۳. اوزان خروجی از نرم افزار Expert Choice

۴-۵. نتایج تحلیل

با توجه به مطالعات صورت پذیرفته معیارهای مورد بررسی در این تحقیق به شرح ذیل بوده‌اند.

- عوامل مالی
- عوامل موقعیت کار
- عوامل تاکتیکی
- عوامل ساخت
- عوامل زیست‌محیطی

لازم به ذکر است که هر یک از شاخص‌های معرفی شده دارای اهمیت بوده که با توجه به مطالعه انجام شده در این تحقیق و با استفاده از نرم‌افزار، معیار A (عوامل مالی) و معیار D (عوامل ساخت) به ترتیب با وزن‌های ۰,۴۲۰ و ۰,۲۶۴ در رتبه‌های اول و دوم از نظر اهمیت و تأثیرگذاری قرار دارند. همچنین رتبه‌بندی کلی معیارها، به شرح زیر است.

۱. عوامل مالی، با وزن ۰/۴۲۰
۲. عوامل ساخت، با وزن ۰/۱۴۹
۳. عوامل موقعیت کار، با وزن ۰/۰۹۹
۴. عوامل تاکتیکی، با وزن ۰/۲۶۴
۵. عوامل زیست‌محیطی، با وزن ۰/۰۶۷

ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکار که حاصل از خروجی نرم‌افزار و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است به شرح زیر خلاصه می‌شود. با توجه به خروجی نرم‌افزار، ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکار، از منظر:

- معیار A (عوامل مالی): A5 (کمبود مالی کارفرما) با وزن ۰/۴۲۷
 - معیار B (عوامل موقعیت کار): B2 (کمبود زمین) با وزن ۰/۴۷۷
 - معیار C (عوامل تاکتیکی): C4 (پیش‌بینی‌نشده تأخیر برنامه زمان‌بندی) با وزن ۰/۴۸۳
 - معیار D (عوامل ساخت): D2 (شفاف نبودن قرارداد و آیتم‌های اجرایی) با وزن ۰/۵۰۷
 - معیار E (عوامل زیست‌محیطی): E1 (برهم خوردن اکوسیستم منطقه) با وزن ۰/۶۴۸
- از برتری بیشتری نسبت به سایر زیرمعیارها برخوردار شده است. همچنین با توجه به ارزیابی کلیه زیرمعیارها معیار برتر به شرح زیر می‌باشند.

۱. کمبود مالی کارفرما، (A5) با وزن ۰/۱۸۰
۲. شفاف نبودن قرارداد و آیتم‌های اجرایی، (D2) با وزن ۰/۱۳۴

۵. جمع‌بندی

پروژه‌های عمرانی دارای عوامل مؤثر و مراحل اجرایی بسیار زیادی هستند. اجرای این پروژه‌های ساخت نقش مهمی در توسعه اقتصادی کشورها بازی می‌کنند. برای همه ذینفعان پروژه، اجرای مؤثر، کارآمد و به‌موقع پروژه همراه با رعایت قالب‌های بودجه، زمان و کیفیت مورد نظر، مطلوب و مدنظر است. عدم اجرای مؤثر پروژه‌ها و دستیابی به اهداف مدنظر نه تنها ذینفعان پروژه، بلکه همه ساختار اقتصادی جامعه را با مشکل مواجه می‌کند. معمول‌ترین علل این موضوع عبارتند از: تأخیر مکرر در تحویل پروژه و افزایش هزینه‌ها. منشأ اصلی این مشکلات وجود ریسک‌های داخل و خارج پروژه است. این پژوهش به رتبه‌بندی پارامترهای مؤثر در ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری، قراردادی و شناخت پیمانکاری پرداخته است. هرچند کاربرد اصلی این پژوهش در ارائه راهنمایی و پیشنهاد به مدیران تصمیم‌ساز در پروژه‌های عمرانی است تا با شناختن عوامل مؤثر و میزان تأثیر آنها، ضمن افزایش بازده، با رویکردی پایدارمحور در خصوص اجرای یک پروژه اقدام کنند. در همین راستا و با توجه به نتایج حاصل، مشخص شد که عوامل مالی خصوصاً کمبود مالی کارفرما یکی از پارامترهای بسیار مهم و تأثیرگذار در ارزیابی روش‌های سرمایه‌گذاری است که باید در جهت مدیریت آن برنامه‌ریزی کرد. پس از این عامل معیار عوامل ساخت و زیرمجموعه آن یعنی شفاف نبودن قرارداد و آیتم‌های اجرایی، می‌تواند اثر سوء در نتیجه یک سرمایه‌گذاری و خروجی یک قرارداد داشته باشد که برای رفع آن نیز باید به شکلی هدفمند و با بررسی دقیق مواد قرارداد تلاش کرد.

منابع

1. M. Shams, and A. Adibi, "The role of creating marginal areas on the physical and physical structure of cities," in *The Second International Conference of Modern Horizons in Basic and Technical Sciences and Engineering*, 2018, Tehran (in persian).
2. M. Moazzami, "The necessity of progress changes in urban development programs," in *9th International Conference on Recent Advances in Industrial Engineering and Management*, 1400, Tehran (in persian).
3. A. Yar, "Evaluation of the role of subcontractors' performance on the key success factors of construction projects," in *International Conference on Recent Advances in Engineering, Innovation and Technology*, 1401, Tehran (in persian).
4. E. Tawheedlo, "Recognition and prioritization of the effective parameters on the assessment of progress contractors by TOPSIS method, case example: Abhar municipality progress contractors," in *9th International Conference on Modern Researches in Civil Engineering, Architecture, Urban Management and Environment*, 1401, Tehran (in persian).
5. H. Elahi Menesh, and T. Golkhani, "Increasing investments in the development of the municipal area of Haft Kalanshahr of Shiraz with an emphasis on new methods of financial contracts," in *14th National Conference on New Approaches in Management, Economics and Accounting*, 1400, Babol (in persian).
6. A. Maqsoom, S. Bajwa, and H. Zahoor, "Optimizing contractor's selection and bid evaluation process in construction industry: Client's perspective," *Revista de la Construcción*. vol.18, no.3, 2019.
7. A. Jiang, Y. Zhang, and A. Yibin, "Constructing Inclusive Infrastructure Evaluation Framework-Analysis Influence Factors on Rural Infrastructure Projects of China," *Buildings*, vol. 12, 2022,
8. L. D. J. Hulsbeek, "A decision support tool to assist demolition contractors in choosing to reuse, recycle or recover building elements" *Master's Thesis*, University of Twente, 2022.
9. S. A. Erdogan, J. Šaparauskas, and Z. Turskis, "A multi-criteria decision-making model to choose the best option for sustainable construction management," *Sustainability*, vol. 11, no. 8, 2019.