



## بررسی عوامل مؤثر بر تفاوت مبلغ بر آورد اولیه با قیمت تمام شده پروژه های عمرانی (مورد مطالعه: شهرداری شیراز)

پرویز رستمزاده\*  
استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

سید هادی میرقادری  
استادیار گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

سید نوید دیانت خواه  
کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۸ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۱۱

**چکیده:** قیمت تمام شده طرح های عمرانی، در مقایسه با برآوردهای اولیه آن ها، معمولاً دارای انحراف می باشند. این پروژه ها در زمان اجرا، به دلایل مختلفی، دچار افزایش هزینه می شوند و حتی ممکن است توجیه اقتصادی خود را از دست بدهند؛ لذا بررسی عوامل مؤثر بر این اختلاف قیمت، یکی از مهم ترین مباحث در این حوزه می باشد. در این مقاله، به شناسایی و ارزیابی اهمیت عوامل مؤثر بر تفاوت مبلغ بر آورد اولیه با قیمت تمام شده پنج ابرپروژه عمرانی شهرداری شیراز پرداخته شده است. این تحقیق، از نوع توصیفی - پیمایشی می باشد و برای گردآوری داده ها، از ابزار پرسشنامه و مصاحبه، بهره گرفته شده است. به منظور تعیین وزن، اولویت و دسته بندی عوامل، به ترتیب، روش بهترین - بدترین، تاپسیس خاکستری و ماتریس وزن - کیفیت به کار رفته اند. نتایج تحقیق نشان دادند که نه عامل مهم انحراف قیمت، در پنج ابرپروژه مؤثر هستند که در سه دسته کلی؛ شامل کیفیت و وزن بالا، کیفیت پایین و وزن بالا یا بالعکس، کیفیت و وزن پایین قرار می گیرند. براساس یافته های تحقیق، عامل وجود معارضین، تأثیرگذارترین عامل در انحراف قیمت ابرپروژه های عمرانی شهرداری شیراز می باشد.

**واژگان کلیدی:** پروژه های عمرانی، عوامل انحراف قیمت، تاپسیس خاکستری، روش BWM، شهرداری شیراز  
طبقه بندی JEL: N65, C14, C22, L32

## ۱- مقدمه

امروزه اغلب پروژه‌های عمرانی، از نظر مبلغ برآورد اولیه در مقایسه با قیمت تمام شده آن‌ها، تفاوت قابل توجهی دارند. علم اقتصاد، علم تخصیص بهینه منابع کمیاب به نیازهای بشری است؛ لذا هزینه کرد صحیح منابع مالی، بسیار حائز اهمیت می‌باشد؛ از این رو برای جلوگیری از هدررفت این منابع و برای اجرای به موقع پروژه‌های عمرانی در چارچوب برنامه‌ریزی انجام شده و در قالب بودجه‌بندی مشخص شده، شناخت عوامل تأثیرگذار بر انحراف قیمت و تلاش در جهت کاهش و تقلیل آن، امری ضروری و انکارناپذیر است. در بررسی اهداف هر برنامه، طرح مقوله اقتصادی، از موضوعاتی است که در سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌ها، تأثیر بسزایی دارد. تأثیرات برنامه‌ریزی اقتصادی، در پیشرفت و رفاه یا عقب‌ماندگی و محرومیت و در نهایت بقا و رشد یا سکون و نابودی جامعه، ظاهر می‌شود. معمولاً هزینه ساخت‌وساز، نسبت به بودجه‌بندی اولیه، انحراف دارد و سرریز می‌شود. این یکی از عمده‌ترین مشکلاتی است که مشاوران مدیریت پروژه، به آن اشاره دارند (Montri, 2003).

احداث بسیاری از پروژه‌های عمرانی شهری؛ مثل بزرگراه‌ها، تونل‌های شهری، پل‌ها و تقاطع‌های غیرهم‌سطح، با هدف کاهش ترافیک و سهولت در حمل‌ونقل و کم شدن بار ترافیکی به‌خصوص در کلان‌شهرها، برنامه‌ریزی و اجرا می‌شوند ولی قیمت تمام شده پروژه نسبت به برآورد اولیه آن، به دلایل و عوامل مختلفی، متفاوت است و مشکلات مالی زیادی را برای دولت‌های محلی ایجاد می‌کند. اگر در طول اجرای پروژه، پیمانکار، درخواست افزایش بودجه داشته باشد و شهرداری، توانایی تأمین مالی نداشته باشد، علاوه بر پیامدهایی همچون: مناظر نامطلوب شهری، اختلال ترافیکی در شبکه حمل‌ونقل، سلب اعتماد شهروندان را نیز در پی خواهد داشت (حجازی و همکاران، ۱۳۹۴).

این مشکلات اقتصادی، مدیریتی و اجتماعی، باعث هدررفت منابع، ایجاد مشکل در توسعه شهری، عقب

ماندن از برنامه‌های چشم‌انداز توسعه، ناکارایی لازم در بخش‌های اقتصادی، عقب ماندن از برنامه‌های توسعه سایر بخش‌ها، کم شدن سرمایه‌گذاری‌های خارجی در بخش‌های عمرانی و ... خواهد شد.

در این پژوهش، ابتدا عوامل ایجاد انحراف قیمت پرداخته شده، شناسایی شدند، سپس اهمیت هر یک از عامل‌ها بررسی و در پایان با توجه به میزان تأثیر و رتبه آن‌ها، جهت رفع و تکرار نشدن آنها، راهکارهایی ارائه شد.

## ۲- پیشینه تحقیق

ممن<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۱۴) در مقاله‌ای، عوامل تأثیرگذار بر عملکرد هزینه ساختمانی در پروژه‌های مدیریت پروژه و به صورت موردی پروژه‌های بزرگ مارا<sup>۲</sup> را بررسی کرده‌اند. این بررسی نشان داد که نوسان در قیمت مواد، جریان پول نقد و مشکلات مالی پیش‌روی پیمانکاران، کمبود کارگران جایگاه، کمبود و فقدان ارتباطات لازم میان بخش‌ها، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی نادرست پیمانکاران، تأثیرگذارترین عوامل هستند. در حالی که تغییرات مکرر طراحی و دخالت‌های مالک، نسبت به عوامل بیان شده نقش کم‌تری دارند. مهم‌ترین دلیل این تفاوت را عدم تخصیص کافی و به موقع اعتبارات بیان کرده‌اند.

صابرامانی<sup>۳</sup> و همکارانش (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای، به بررسی عوامل افزایش هزینه در صنعت ساخت‌وساز هندوستان پرداخته‌اند. برای شناسایی عوامل افزایش هزینه، از مطالعه میدانی و پرسشنامه استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که تصمیم‌گیری کند، مدیریت ضعیف زمان‌بندی، افزایش در قیمت‌های مواد و ماشین‌آلات، مدیریت ضعیف پیمانکار، طراحی ضعیف یا تأخیر در ارائه طراحی، دوباره کاری با توجه به کارکرد اشتباه، مشکلات در زمینه خرید زمین، برآورد اشتباه یا

1- Memon

2- MARA

3- Subramani

روش برآورد و مدت زمان طولانی بین طراحی و زمان مناقصه، اصلی‌ترین عوامل افزایش هزینه هستند.

وانجاری و دوباریا<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، به شناسایی عوامل ایجادکننده افزایش هزینه پروژه‌های ساختمانی در کشور هند پرداخته‌اند. در این مقاله، پرسشنامه‌ای با ۱۵ عامل برجسته و مهم دخیل در افزایش هزینه بین ۱۹۰ فرد حرفه‌ای ساختمانی (خبیره و متخصص در امر ساخت‌وساز) توزیع گردید. عوامل شناسایی شده عبارتند از: افزایش قیمت مواد خام، تأخیر در فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و کمبود هماهنگی بین بخش‌های ساخت‌وساز که می‌توانند به طرز قابل‌توجهی عهده‌دار افزایش هزینه در پروژه‌های ساختمانی کشور هند باشند.

الحظیم<sup>۲</sup> و همکارانش (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای به بررسی تأخیر و افزایش هزینه پروژه‌های زیرساختی کشور اردن پرداخته‌اند. هدف از این مطالعه، تحقیق پیرامون عوامل افزایش هزینه نسبت به هزینه برنامه‌ریزی شده یا برآورد اولیه می‌باشد. آنها برای دستیابی به هدف تحقیق خود، داده‌های یک نمونه ۴۰ تایی از پروژه‌های زیرساختی و عمرانی که در دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۰۰ اجرا شده‌اند را جمع‌آوری و تحلیل نموده‌اند. تحلیل‌ها حاکی از آن هستند که ۲۰ عامل نهایی موجب افزایش هزینه پروژه‌های زیرساختی این کشور شده‌اند که زمین و شرایط آب و هوایی، مهم‌ترین عوامل ایجاد تأخیر و افزایش هزینه در پروژه‌ها می‌باشد.

بی‌لی و تارپ<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) در مقاله‌ای، ارتباط میزان انحراف را با بزرگی یا کوچکی پروژه، بررسی کرده‌اند. هدف این مقاله، تجزیه و تحلیل دو نوع خاص از پروژه‌های ساخت‌وساز (جاده‌ها و ساختمان‌ها) و آزمودن عملکرد هزینه و مدت زمان ساخت‌وساز می‌باشد. در این تحقیق، پروژه‌های راه‌سازی و ساختمانی عمومی با زمان تکمیل مختلف و در اندازه‌های گوناگون را در نظر گرفته شده‌اند و به این منظور، روش تحقیق کمی به کار رفته است.

نتایج نشان می‌دهد که پروژه‌های بزرگ، لزوماً انحراف هزینه بالاتری ندارند. بر خلاف پروژه‌های ساختمانی، در پروژه‌های جاده‌ای بین هزینه و زمان ساخت، همبستگی منفی وجود دارد. با این حال، در تعدادی از پروژه‌های بزرگ، نسبت به پروژه‌های کوچک‌تر، انحراف هزینه نسبتاً زیادی مشاهده می‌شود.

#### ب) پژوهش‌های داخلی

صفوی و همکارانش (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه»، دلایل کلیدی افزایش زمان پروژه‌های راه، پل و تونل شهر تهران و افزایش هزینه‌های ناشی از آن را ضعف کارفرما، پیمانکار و مشاور می‌دانند.

کاظمی و چیت‌ساززاده (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، به تحلیل و رتبه‌بندی و اهمیت عوامل تأخیر و اثرات آن در پروژه‌های عمرانی شهر اصفهان پرداخته‌اند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهند که مسائل محیطی مؤثر در اجرای پروژه‌های شهری؛ از جمله بروکراسی طولانی اداری، اولین عامل تأثیرگذار در تأخیر این حوزه شناخته شده و در مراتب بعدی، مشاوران و پیمانکاران قرار دارند.

عبدالله‌زاده و همکارانش (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، فرایند تحلیل شبکه‌ای و تاپسیس فازی، به تحلیل دلایل تأخیر و رتبه‌بندی عوامل با توزیع پرسشنامه‌هایی بین متخصصین امر ساخت‌وساز در پروژه‌های عمرانی و محاسبه میانگین وزنی آنها پرداخته‌اند. پس از اولویت‌بندی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فوق نتیجه گرفتند که کارفرما مهم‌ترین عامل در به وجود آمدن تأخیرات در پروژه‌های ساخت است.

مجروحی سردرود و همکارانش (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان «بررسی علل تأخیر در انجام پروژه‌های عمرانی منطقه آزاد کیش» با استفاده از پرسشنامه و روش تاپسیس، نتیجه گرفتند که عوامل تأثیرگذار در تأخیر و افزایش

1- Wanjari and Dobariya

2- Al-hazim

3- Belay and Torp

هزینه اجرای پروژه، به ترتیب، شرایط جوی، نوع پروژه، عوامل سازمانی، کارفرما، مشاور و پیمانکار می‌باشد.

### ۳- مبانی نظری

انحراف قیمت بین مبلغ برآورد اولیه و هزینه تمام‌شده پروژه‌های عمرانی، در کشورهای توسعه‌یافته نیز اتفاق می‌افتد اما این مسئله در کشورهای در حال توسعه، نمود بیشتری دارد. اغلب این کشورها از لحاظ ثبات سیاسی، اقتصادی، قوانین و مقررات، منابع مالی، تکنولوژی و دانش و مهارت، شرایط مطلوبی ندارند و همین موضوع می‌تواند در به وجود آمدن چنین انحراف قیمت‌هایی، مؤثر باشد.

اغلب کلان‌شهرهای ایران، تعداد زیادی پروژه‌های عمرانی بزرگ و متوسط دارند که شهرداری‌ها اجرا می‌کنند. هنگامی که در یک پروژه عمرانی، تفاوت چشمگیری بین مبلغ برآورد اولیه و هزینه تمام‌شده آن، وجود داشته باشد، به این معنی است که پروژه مذکور، در قالب بودجه‌ریزی ابتدایی، اجرا نشده و بار اضافی مالی را در پی خواهد داشت. در چنین شرایطی، تکمیل پروژه، هزینه مالی جدیدی را می‌طلبد که ممکن است در توان دولت محلی نباشد. چنین هزینه‌هایی، بار مضاعفی را بر اقتصاد کشور، تحمیل می‌کنند (دربانی، ۱۳۸۹).

اغلب پروژه‌های عمرانی بزرگ؛ اعم از تونل، بزرگراه، تقاطع غیر هم‌سطح و غیره، با هدف تسهیل حمل‌ونقل و کاهش ترافیک و در نتیجه صرفه‌جویی در زمان و هزینه، اجرا می‌شوند؛ لذا اجرای به موقع و در چارچوب بودجه‌ریزی‌های تعیین شده، حائز اهمیت است و چنانچه با افزایش هزینه و تأخیر، به اتمام برسند پیامدهای نامطلوبی؛ از قبیل: هدررفت منابع مالی، منظر نابسامان شهری و اختلال در عبور و مرور، اتلاف زمان و هزینه، بی‌اعتمادی و بار روانی تحمیل شده بر شهروندان، عقب افتادن از برنامه‌های کلان‌شهری و حتی چشم‌انداز توسعه، کم شدن سرمایه‌گذاری‌های خارجی در این حوزه و بسیاری از مشکلات دیگر را در پی خواهند داشت.

هزینه اولیه یک پروژه، میزان کل هزینه تخمین زده شده برای برنامه‌ریزی پروژه و ساخت‌وساز آن تا زمان تکمیل را نشان می‌دهد. این برآورد و تخمین، گاهی اوقات برآورد مفهومی، نامیده می‌شود که معمولاً دقت کمتری از برآوردی که در فازهای بعدی طراحی و مناقصه انجام می‌شود را دارد (Bent & Humphreys, 1996).

هزینه اولیه، بخش مهمی از هزینه‌های ساخت‌وساز است و می‌توان از آن به عنوان خط پایه برای مقایسه با هزینه واقعی به منظور بررسی انحرافات، استفاده کرد. زمان، عاملی مهم و تأثیرگذار در اجرای پروژه‌ها است و در نظر نگرفتن آن، افزایش هزینه‌های تمام شده را در پی دارد.

برنامه‌ریزی پروژه، عنصر مهمی در برآورد دقیق آن از طریق تعیین ترتیب فعالیت‌ها و توضیح روابط درونی همه فعالیت‌های مورد نیاز جهت کامل کردن آن می‌باشد. برنامه‌ریزی، ابزار کنترل اولیه است. با این حال، کیفیت مواد اولیه مورد نیاز پیمانکار می‌تواند به اتمام به موقع پروژه کمک کند و از ایجاد انحراف قیمت جلوگیری نماید (Gould, 2005). عوامل بسیاری؛ از جمله برآورده نشدن دقیق و بی‌دقت در تکمیل اسناد پروژه نیز می‌تواند موجب افزایش هزینه شود (Matthews, 1996). عوامل دیگری؛ مانند هزینه‌های در نظر گرفته نشده، تخمین درآمد بالا و در نظر نگرفتن تأثیرات محیطی نیز می‌تواند بر انحراف قیمت مؤثر باشند (Flyvbjerg et al., 2003). طراحی نامناسب نیز می‌تواند موجب افزایش هزینه پروژه‌های عمرانی گردد. نکته مهم این است که حتی یک درصد انحراف قیمت در پروژه‌های بزرگ، رقم قابل توجهی خواهد بود. در یک پروژه عمرانی، هر بخش، جهت اجرای به موقع پروژه و در چارچوب بودجه‌ریزی مشخص شده باید همکاری و همراهی نزدیکی با سایر بخش‌ها داشته باشد. از آنجایی که افزایش هزینه می‌تواند ریسک قابل توجهی را ایجاد کند هزینه‌هایی همچون: هزینه نیروی کار محلی، نرخ تجهیزات، هزینه‌های مواد استفاده شده و بهره‌وری کارگر

باید برآورد دقیقی داشته باشد. این داده‌ها می‌توانند از داده‌های گذشته و اطلاعات پروژه‌های تمام شده، به‌دست آیند. نوع قرارداد نیز می‌تواند تأثیر بسیاری بر انحراف قیمت داشته باشد (دربانی، ۱۳۸۹).

آزهر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی عوامل افزایش هزینه در صنعت ساخت‌وساز پاکستان پرداخته‌اند. آنها افزایش هزینه را نسبت به برآورد اولیه، متداول می‌دانند اما معتقدند که این روند در کشورهای درحال توسعه شدیدتر است؛ به طوری که این افزایش هزینه‌ها، گاهی به بیش از ۱۰۰ درصد هزینه پیش‌بینی شده نیز می‌رسد. عوامل انحراف قیمت از نظر آنها عبارتند از: نوسان در قیمت‌های مواد خام، هزینه ناپایدار مواد کارخانه‌ای، هزینه بالای ماشین‌آلات، مدیریت پروژه ضعیف، کنترل هزینه ضعیف، تأخیر بین فازهای طراحی و اجرا، روش‌های نادرست یا نامناسب برآورد هزینه، دوباره‌کاری، برنامه‌ریزی نامناسب و سیاست‌های غیرحمایتی دولت. همچنین آنها به اهمیت هزینه و لزوم توجه به آن در طول دوره پروژه اشاره کرده‌اند و آن را یکی از مهم‌ترین پارامترهای پروژه و نیروی محرک آن جهت نیل به موفقیت در پروژه می‌دانند. افزایش هزینه، منجر به دست نیافتن به اهداف تعیین شده می‌گردد؛ بنابراین می‌توان ادعان داشت اجرای پروژه در زمان معین و با بودجه‌ریزی مناسب، دو معیار موفقیت پروژه، به حساب می‌آیند.

چهار معیار اصلی در مدیریت پروژه‌ها وجود دارند که نیازمند توجه ویژه‌ای هستند: هدف (محدوده)، هزینه، زمان و کیفیت. به این منظور، جهت مدیریت موفق پروژه‌ها، لازم است که توجه شود که آیا پروژه مورد نظر در این چهار محور مناسب بوده است یا نه (Ali & Kamaruzzaman, 2010).

عزیز<sup>۲</sup> (۲۰۱۳)، هزینه و زمان را اصلی‌ترین ارکان طول دوره مدیریت یک پروژه و پارامترهای موفقیت پروژه می‌داند.

برآوردهای هزینه، پیش از مناقصه پروژه‌های ساختمانی، نیاز به دانش گسترده و کارشناسی دارد. هدف نهایی هر شرکت، سودآوری و به‌دست آوردن سود در پایان هر پروژه است. به این ترتیب، برای دستیابی به این هدف، شرکت مورد نظر باید پروژه‌ها را در قالب بودجه و مدت زمان و اهداف کیفی مورد انتظار، کامل کند. با این وجود در اغلب پروژه‌های عمرانی، افزایش شدید هزینه‌ها، به ویژه برای شرکت‌های در مقیاس خرد (کوچک)، حتی ممکن است موجب ورشکستگی آن‌ها شود، همچنین در مواقعی باعث مشاجره و دعوی حقوقی و در حالت مفرط، باعث رها کردن پروژه می‌گردد؛ بنابراین کارفرما باید عوامل مؤثر بر انحراف قیمت را دقیق، شناسایی و رفع نماید (حاجی‌رسولیه‌ها، ۱۳۹۱).

عوامل متعددی می‌توانند موجب شکاف قیمتی بین مبلغ برآورد اولیه پروژه با هزینه تمام شده آن در انتهای کار شوند. این عوامل، ممکن است در مراحل مختلف پروژه روی دهند؛ گاهی اوقات در مرحله پیش از ساخت و در فرایند برنامه‌ریزی و طراحی، برآوردهای غیردقیق، برنامه‌ریزی‌های نادرست، در نظر نگرفتن همه ابعاد پروژه، رفع نشدن معارضین، تصمیمات ناصحیح و در کل اشتباهات صورت گرفته، باعث به وجود آمدن انحراف قیمت می‌شوند و بسیاری از مواقع در حین فرایند ساخت و اجرای پروژه، عواملی از قبیل مشکلات هماهنگی بین اعضای ساخت‌وساز، کمبود مصالح و مواد با کیفیت و ماشین‌آلات، مهارت ناکافی نیروی کار و نقص اسناد فنی پروژه، باعث ایجاد چنین شکاف قیمتی می‌شوند. برخی از عوامل محیطی و بیرونی نیز می‌توانند بر این تفاوت قیمتی، تأثیرگذار باشند؛ عواملی نظیر تحریم، تورم، شرایط آب و هوایی و ضعف قوانین و مقررات که در همه مراحل پروژه می‌توانند مؤثر باشند (حجازی و همکاران، ۱۳۹۴).

به طور کلی، عوامل مؤثر در ایجاد انحراف قیمت که از ادبیات موضوع استخراج شده‌اند، ۱۶ عامل هستند که در جدول ۱ به آن‌ها اشاره شده است.

1- Azhar  
2- Aziz

## جدول ۱- عوامل مؤثر بر تفاوت مبلغ برآورد اولیه با قیمت تمام شده طرح‌های عمرانی

ردیف	عامل
۱	ضعف مدیریتی کارفرما
۲	مشکلات تأمین اعتبار و بودجه
۳	آماده‌سازی کوتاه
۴	عدم رفع (وجود) معارضین
۵	ضعف مدیریتی و تجربه پیمانکار
۶	صورت وضعیت‌های نادرست
۷	ضعف دانش و تجربه طراح و مشاور
۸	کمبود مصالح و مواد
۹	تورم
۱۰	وضعیت نامناسب آب‌وهوایی
۱۱	پیچیدگی پروژه
۱۲	مشکلات مربوط به نیروی کار
۱۳	ماشین‌آلات فرسوده و مواد بی کیفیت
۱۴	تحریم‌ها
۱۵	مشکلات مربوط به قوانین و مقررات (بروکراسی نامناسب اداری)
۱۶	تأخیر در اتمام پروژه

## ۴- روش تحقیق

این مطالعه، از نوع توصیفی-پیمایشی است. فاکتورهایی که بر انحراف قیمت پروژه‌های عمرانی شهرداری شیراز تأثیر می‌گذارند، با روش‌های میدانی (پرسشنامه، مصاحبه) شناسایی شده‌اند و به منظور تعیین وزن، رتبه‌بندی و دسته‌بندی عوامل، از روش بهترین-بدترین<sup>۱</sup>، تاپسیس خاکستری و ماتریس وزن-کیفیت<sup>۲</sup> استفاده گردیده است. در این مقاله از نرم‌افزار اکسل برای انجام تحلیل‌ها، استفاده شده است. پرسشنامه مورد نظر براساس ۱۶ عامل استخراج شده از ادبیات موضوع، به افراد متخصص و خبره در شهرداری شیراز و شرکت‌های مشاور و پیمانکار تحویل داده شد و خبرگان شش عامل به عوامل بیان شده اضافه نمودند که این شش عامل عبارتند از: دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه، رقابتی نبودن انتخاب پیمانکار، عدم تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه، عدم انطباق قراردادها با دستورالعمل‌های سازمان مدیریت، ضعف

فهرست بهای پایه و ضعف قوانین کشوری (مربوط به سازمان مدیریت و شهرداری‌ها). سپس پرسشنامه‌ای؛ شامل ۲۲ سؤال در اختیار آن‌ها قرار گرفت تا به عوامل مطرح شده امتیاز بدهند. این پرسشنامه در قالب طیف لیکرت انجام شده است و پاسخ‌گویان شامل ۱۱ نفر از مدیران ارشد و متخصص و خبره معاونت فنی و عمرانی شهرداری شیراز و مدیران شرکت‌های پیمانکار و مشاور پروژه‌های مورد نظر می‌باشند که براساس روش گلوله برفی انتخاب شده‌اند. پروژه‌های مورد مطالعه در این تحقیق شامل پنج ابرپروژه عمرانی تقاطع غیر هم‌سطح بصیرت، ستارخان-مطهری، احسان، دلگشا و بزرگراه آیت‌الله محلاتی بوده و دوره مورد بررسی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۲ می‌باشد.

## تاپسیس خاکستری

روش تاپسیس، یکی از روش‌های مطلوب و پذیرفته‌شده تصمیم‌گیری چندشاخصه است که علاوه بر جذابیت کاربرد فراوانی نیز دارد. شکل اولیه این روش برای حل مسائلی با داده‌های قطعی کاربرد دارد. اما از آنجا که در دنیای واقعی و جهان امروز عدم قطعیت در

1- Best Worth Method (BWM)

2- Weight Quality Matrix

که به این مفهوم است که ایده‌آل مثبت، ماکزیمم حدهای بالا و ایده‌آل منفی، مینیمم حدهای پایین در هر شاخص تصمیم‌گیری است.  
گام هفتم: محاسبه فاصله هر گزینه از بردارهای ایده‌آل مثبت و منفی. محققان روابط (۴) و (۵) را برای این محاسبه ارائه کرده‌اند:

$$d_i^+ = \sqrt{\frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \left[ |v_j^+ - v_{ij}|^2 + |v_j^+ - \bar{v}_{ij}|^2 \right]} \quad (4)$$

$$d_i^- = \sqrt{\frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \left[ |v_j^- - v_{ij}|^2 + |v_j^- - \bar{v}_{ij}|^2 \right]} \quad (5)$$

گام هشتم محاسبه شاخص نزدیکی نسبی: در این مرحله با توجه به فواصل محاسبه شده هر گزینه از ایده‌آل‌های مثبت و منفی هر یک از شاخص‌ها، اکنون می‌توان شاخص نزدیکی نسبی به ایده‌آل مثبت هر گزینه را از طریق رابطه (۶) به‌دست آورد:

$$C_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (6)$$

هرچه مقدار  $C_i$  به‌دست‌آمده بیشتر باشد؛ به معنای بهتر بودن گزینه اُم است. سپس اعداد به‌دست‌آمده را با هم مقایسه کرده و گزینه‌ها به ترتیب، رتبه‌بندی می‌شوند.

تفاوت این روش با تاپسیس متداول، به تعریف خاکستری متغیرهای مدل تعیین فاصله کلی بر می‌گردد. ضمناً تعیین رابطه خاکستری مرسوم اصلاح شده است؛ به طوری که تأثیر نظریه تصمیم‌گیری به منظور ترجیح وزن معیار را انعکاس می‌دهد. به عنوان یک نتیجه، یک راه‌حل رضایت‌بخش توافقی می‌تواند یافت شود، پس درجه رابطه هر گزینه با راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی نیز می‌تواند در نظر گرفته شود (Chen & Tzeng, 2004).

ذات و نهاد طبیعت جای دارد و برای مواجهه با ابهام موجود در این پدیده‌ها نمی‌توان از منطق دوارزشی یا همان اعداد قطعی استفاده کرد، بنابراین روش‌های تصمیم‌گیری در شرایط عدم‌اطمینان گسترش یافتند. با این توضیحات، محققان به توسعه روش تاپسیس با داده‌های خاکستری و فاصله‌ای پرداختند و هرکدام چارچوب و روش‌های مختلفی را برای توسعه این تکنیک تحت داده‌های خاکستری ارائه نمودند. در زیر به مراحل مختلف این روش پرکاربرد اشاره می‌شود (رضوی حاجی‌آقا و همکاران، ۱۳۹۲):

گام اول: در گام نخست مجموعه‌ای از مشخصه‌ها و ویژگی‌هایی که گزینه‌ها را پوشش می‌دهند شناسایی و تعیین می‌شود.

گام دوم تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری: در این ماتریس  $\otimes r_{ij} = [r_{ij}, \bar{r}_{ij}]$  امتیاز گزینه اُم در شاخص ژام است که همان اطلاعات واقعی به‌دست آمده از گزینه‌ها است و به صورت یک عدد خاکستری و بازه‌ای بیان می‌شود.

گام سوم بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم‌گیری خاکستری:

$$\otimes [n_{ij}, \bar{n}_{ij}] = \left[ \frac{\bar{n}_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(r_{ij})^2 + (\bar{r}_{ij})^2]}}, \frac{n_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [(r_{ij})^2 + (\bar{r}_{ij})^2]}} \right] \quad (1)$$

عدد خاکستری  $\otimes [n_{ij}, \bar{n}_{ij}]$  مقدار بی‌مقیاس شده  $\otimes r_{ij}$  را نشان می‌دهد.

گام چهارم: تعیین اوزان مشخصه‌ها و معیارها  
گام پنجم: تشکیل ماتریس بی‌مقیاس شده موزون  
گام ششم: تعیین بردارهای ایده‌آل مثبت و منفی.  
برخی محققان بردارهای ایده‌آل مثبت و منفی را به صورت زیر بیان می‌کنند:

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} = \left\{ \left( \max \bar{v}_{ij}, j \in J \right) \right\} \quad (2)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} = \left\{ \left( \min \underline{v}_{ij}, j \in J \right) \right\} \quad (3)$$

جدول ۲- ماتریس تصمیم

شاخصها	ابروژه ۱		ابروژه ۲		ابروژه ۳		ابروژه ۴		ابروژه ۵	
	حد بالا	حد پایین	حد بالا	حد پایین	حد بالا	حد پایین	حد بالا	حد پایین	حد بالا	حد پایین
عامل اول										
عامل دوم										
عامل n										

روش بهترین- بدترین

روش بهترین- بدترین، یکی از روش‌های نوین تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد که رضایی (۲۰۱۵) مطرح کرده است؛ در این روش بین عوامل (گزینه‌های) مطرح، مقایسات زوجی صورت گرفته و مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین عامل، مشخص می‌شود. مراحل توصیفی روش، در ادامه توضیح داده می‌شود.

برای انجام این کار، مقایسات زوجی بین عوامل با تخصیص عدد ۱ تا ۹ صورت گرفته است. در روش بهترین- بدترین، مقایسه زوجی بین مهم‌ترین عامل و همه عوامل و همچنین کم‌اهمیت‌ترین عامل و همه عوامل، صورت می‌گیرد. فرایند انجام کار شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱- ابتدا شاخص‌های موجود جهت تصمیم‌گیری مشخص می‌شوند.

۲- سپس مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین گزینه از نظر فرد خبره برای مقایسات زوجی، تعیین می‌گردند.

۳- در این مرحله، ترجیح بهترین معیار نسبت به معیارهای دیگر با اعدادی در فاصله ۱ تا ۹ مشخص خواهد شد. بردار نتایج معیار بهترین نسبت به مابقی (BO)، با  $A_B$  نشان داده می‌شود. ترجیح بهترین معیار (B) نسبت به معیار  $\lambda_m$  است و بدیهی می‌باشد که  $a_{BB}$  برابر یک است.

$$A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$$

۴- در این مرحله، ترجیح سایر معیارها نسبت به بدترین معیار، با عددی بین ۱ تا ۹ مشخص خواهد شد. بردار نتایج سایر معیارها نسبت به بدترین معیار (OW) با  $A_w$  نشان داده می‌شود؛ به طوری که  $a_{jw}$  نشان‌دهنده

ترجیح معیار  $\lambda_m$  نسبت به بدترین معیار و  $a_{ww}$  برابر یک است.

$$A_w = (a_{1w}, a_{2w}, \dots, a_{nw})$$

۵- در مرحله آخر باید وزن‌های بهینه  $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$  را به گونه‌ای پیدا کرد که ماکسیمم قدر مطلق روابط زیر به ازای تمامی  $\lambda_m$  حداقل شود.

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jw} \right| \right\}$$

$$\text{s.t.} \sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j \quad (7)$$

یا به طور معادل:

$$\text{Min } \xi$$

s.t

$$\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi, \text{ for all } j$$

$$\left| \frac{w_j}{w_w} - a_{jw} \right| \leq \xi, \text{ for all } j \quad (8)$$

$$\text{s.t.} \sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ for all } j$$

با حل مسأله بالا، وزن‌های بهینه  $\xi^*$  و  $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$  به دست می‌آید.

در ادامه باید ماکسیمم مقدار عبارت مذکور را براساس حداکثر ارجحیت موجود در مقایسات زوجی بر عدد مربوطه (که برای ۹، عدد ۵/۲۳ می‌باشد)، تقسیم کرد تا نرخ سازگاری<sup>۱</sup> حاصل شود.

$$\text{Consistency Ratio} = \frac{\xi^*}{\text{Consistency Index}}$$

جدول ۴ مقدار شاخص سازگاری را براساس مقدار ارجحیت معیارها نشان می‌دهد.

1- Consistency Ratio

جدول ۳- مقادیر شاخص سازگاری براساس حداکثر ارجحیت معیارهای موجود

$a_{Bw}$	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
Consistency index (max $\xi$ )	۰/۰۰	۰/۴۴	۱/۰۰	۱/۶۳	۲/۳۰	۳/۰۰	۳/۷۳	۴/۴۷	۵/۲۳

#### ۵- یافته‌های تحقیق

موردی و در ارتباط با طرح‌های عمرانی شهرداری شیراز وجود دارند که این عوامل از طریق مصاحبه با افراد کارشناس و متخصصین امر در حوزه پروژه‌های عمرانی و پر کردن پرسشنامه‌ای که آنها طراحی کرده‌اند به دست آمد که در جدول ۴ به این موارد اشاره شده است.

عوامل منجر به انحراف قیمت پروژه‌های عمرانی مستخرج از ادبیات موضوع شامل ۱۶ عامل هستند که به طور عمومی و کلی از پروژه‌های عمرانی سراسر دنیا حاصل شده‌اند. علاوه بر عواملی که از ادبیات موضوع استنتاج شدند، برخی عوامل دیگر نیز با توجه به مطالعه

جدول ۴- عوامل مؤثر بر تفاوت مبلغ برآورد اولیه با قیمت تمام شده طرح‌های عمرانی بیان شده از طریق مصاحبه

عوامل	ردیف
دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه	۱
رقابتی نبودن انتخاب پیمانکار	۲
عدم تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه	۳
عدم انطباق قراردادها با دستورالعمل‌های سازمان مدیریت	۴
ضعف فهرست‌بهای پایه	۵
ضعف قوانین کشوری (مربوط به سازمان مدیریت و شهرداری‌ها)	۶

گرفت. پس از میانگین گرفتن از امتیازهای داده شده به هر عامل برای هر پروژه، مشاهده شد که نه عامل وجود معارضین، آماده‌سازی کوتاه، ضعف فهرست‌بهای پایه، تورم، عدم تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه، عدم انطباق قراردادها با دستورالعمل‌های سازمان مدیریت، دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه، مشکلات مربوط به نیروی کار، ضعف قوانین کشوری و ضعف مدیریتی کارفرما، از عواملی هستند که در تمامی پروژه‌ها رتبه بالایی دارند؛ لذا این نه عامل را براساس روش بهترین- بدترین، وزن دهی کرده و در ادامه، کیفیت آن‌ها سنجیده شده است. در جدول ۵، رتبه‌بندی عوامل انحراف قیمت با استفاده از تکنیک تاپسیس خاکستری و میانگین عوامل، بیان شده است.

فهرست نهایی عوامل مؤثر بر تفاوت مبلغ برآورد اولیه و قیمت تمام‌شده طرح‌های عمرانی شهرداری شیراز، از تجمیع دو بخش قبلی، حاصل شده است که شامل ۲۲ عامل می‌باشد.

پس از مشخص شدن تمامی عوامل، از کارشناسان خواسته شد که برای بیان میزان تأثیر هر یک از این عوامل بر پروژه‌های یاد شده، به آن‌ها امتیاز دهند و از دامنه بسیار زیاد تا بسیار کم، میزان تأثیر این عوامل را نشان دهند؛ لذا در مرحله بعد، برای کمی کردن جواب‌های کیفی، از طیف لیکرت استفاده شد؛ به این معنا که به میزان تأثیر بسیار زیاد عدد پنج، زیاد عدد چهار، متوسط عدد سه، کم عدد دو و بسیار کم عدد یک نسبت داده شد و بدین شکل، معادل‌سازی کمی، صورت

## جدول ۵- رتبه بندی عوامل انحراف قیمت با استفاده از تکنیک تاپسیس خاکستری

رتبه	$C_i^*$	میانگین	عوامل
۱	۰/۶۱۶۶	۳/۱۱۱۱	آماده سازی کوتاه
۲	۰/۶۱۳۲	۳/۰۳۷۰	ضعف فهرست بهای پایه
۳	۰/۶۰۸۶	۳/۱۱۱۱	وجود معارضین
۴	۰/۵۶۶۳	۲/۸۸۸۹	تورم
۵	۰/۵۵۹۸	۲/۷۰۳۷	عدم تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه
۶	۰/۵۵۲۱	۲/۶۶۶۷	عدم انطباق قراردادها با دستورالعمل های سازمان مدیریت
۷	۰/۵۲۴۸	۲/۵۵۵۶	دخالت سازمان های وابسته به شهرداری در پروژه
۸	۰/۵۱۹۵	۲/۵۱۸۵	مشکلات مربوط به نیروی کار
۹	۰/۵۱۴۸	۲/۴۴۴۴	ضعف مدیریتی کارفرما
۱۰	۰/۵۱۰۷	۲/۴۸۱۵	ضعف قوانین کشوری (مربوط به سازمان مدیریت و شهرداری ها)
۱۱	۰/۴۹۸۰	۲/۳۷۰۴	تأخیر در اتمام پروژه
۱۲	۰/۴۹۷۱	۲/۴۰۷۴	مشکلات مربوط به قوانین و مقررات (بروکراسی نامناسب اداری)
۱۳	۰/۴۷۵۳	۲/۲۵۹۳	رقابتی نبودن انتخاب پیمانکار
۱۴	۰/۴۷۱۳	۲/۲۶۹۲	مشکلات تأمین اعتبار و بودجه
۱۵	۰/۴۴۹۱	۲/۱۱۱۱	پیچیدگی پروژه
۱۶	۰/۴۴۱۹	۲/۱۴۸۱	ضعف دانش و تجربه طراح و مشاور
۱۷	۰/۴۲۲۰	۱/۸۸۸۹	ضعف مدیریتی و تجربه پیمانکار
۱۸	۰/۴۱۸۸	۱/۸۸۸۹	ماشین آلات فرسوده و مواد بی کیفیت
۱۹	۰/۴۱۷۷	۱/۸۵۱۹	تحریم ها
۲۰	۰/۳۹۹۲	۱/۸۵۱۹	وضعیت نامناسب آب و هوایی
۲۱	۰/۳۵۰۶	۱/۴۸۱۵	صورت وضعیت های نادرست
۲۲	۰/۳۱۱۵	۱/۳۷۰۴	کمبود مصالح و مواد

کارشناسان و متخصصین مرحله اول، اوزان و داده های موجود را براساس روش بهترین-بدترین، تجزیه و تحلیل کردند. پس از حل مدل با داده های ارائه شده از هر خیره، وزن هر عامل، مشخص شد و با محاسبه میانگین هندسی وزن های خیره ها و نرمال سازی اوزان، وزن نهایی هر عامل به دست آمد که نتایج در جدول ۶ نشان داده شده اند.

در این مرحله، افراد کارشناس و خیره، بین نه عامل مهم مشخص شده براساس تکنیک تاپسیس خاکستری، مقایسات زوجی از حیث میزان اهمیت در انحراف قیمت را انجام دادند و برای عوامل یاد شده، وزن دهی صورت گرفت. پس از پر کردن پرسشنامه،

## جدول ۶- وزن عوامل انحراف قیمت براساس روش بهترین-بدترین

رتبه	وزن	عوامل
۱	۰/۱۸۷۵	وجود معارضین
۲	۰/۱۵۹۵	عدم تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه
۳	۰/۱۱۱۹	عدم انطباق قراردادها با دستورالعمل های سازمان مدیریت
۴	۰/۰۹۷۵	آماده سازی کوتاه
۵	۰/۰۹۴۶	ضعف مدیریتی کارفرما
۶	۰/۰۹۲۶	ضعف فهرست بهای پایه
۷	۰/۰۹۲۳	تورم
۸	۰/۰۸۸۴	مشکلات مربوط به نیروی کار
۹	۰/۰۷۵۸	دخالت سازمان های وابسته به شهرداری در پروژه
-	۱	جمع

تا این قسمت از تحقیق، رتبه‌بندی عوامل انحراف قیمت براساس دو روش تاپسیس خاکستری و میانگین ذکر شد اما نکته مهم و قابل توجه این است که در بسیاری از مواقع ممکن است عاملی، اهمیت و وزن بالایی در ایجاد انحراف قیمت داشته باشد اما از لحاظ کیفیتی، چندان حائز اهمیت نباشد؛ لذا بخش بعد به بحث کیفیت عوامل یا شاخص‌ها پرداخته شده است.

گاهی، شاخصی (عاملی) از لحاظ وزنی، اهمیت ویژه‌ای دارد اما این شاخص، کیفیت لازم را ندارد یا بالعکس. برای مثال فرض کنید عامل تورم، وزن بالایی در ایجاد انحراف قیمت دارد اما از لحاظ کیفیت؛ یعنی عواملی نظیر هزینه سنجش یا قابلیت پیگیری و ردیابی، تأثیر ضعیفی در ایجاد میزان انحراف قیمت، داشته باشد؛ لذا در نظر گرفتن وزن عوامل، به تنهایی، کارساز و راه‌گشا نخواهد بود و باید به مسأله کیفیت نیز توجه کرد. از این رو، این تحقیق به منظور سنجش کیفیت عوامل مؤثر در ایجاد انحراف قیمت به بررسی معیارهای تعیین کیفیت عوامل یا شاخص‌ها پرداخته است. برای تعیین کیفیت شاخص‌ها، از معیارهای پنج‌گانه: وضوح و قابلیت درک<sup>۱</sup>، مرتبط بودن با انحراف قیمت پروژه<sup>۲</sup>، هزینه سنجش<sup>۳</sup>، توانایی در پیش‌بینی انحراف قیمت<sup>۴</sup> و قابلیت سنجش و پیگیری تغییرات شاخص<sup>۵</sup> استفاده شده است. این معیارها که به اختصار CREAM نامیده می‌شوند برای تعیین کیفیت هر عامل، به کار برده شده‌اند و در پرسشنامه‌ای متشکل از ۹ عاملی که از طریق تاپسیس خاکستری، تعیین شد و در روش بهترین-بدترین نیز به کار رفت، ارزیابی شدند. نکته قابل توجه در مورد معیار، مرتبط بودن با شاخص

(عامل) می‌باشد؛ بدین گونه که عوامل یا شاخص‌های انتخابی در پرسشنامه و این پژوهش حتماً در ارتباط با انحراف قیمت پروژه می‌باشند؛ زیرا این عوامل، در مراحل پیشین یا از ادبیات موضوع استخراج شده‌اند یا طی بررسی‌های میدانی و مصاحبه، مشاهده شده‌اند و در واقع این عوامل در پرسشنامه مرحله قبل، امتیازدهی شده‌اند و این امتیازدهی، حاکی از در ارتباط بودن عامل مورد نظر با انحراف قیمت می‌باشد؛ لذا معیار در ارتباط بودن را از پرسشنامه مرحله بعد، حذف کرده و براساس چهار معیار باقی‌مانده عواملی که کارشناسان و خبرگان مراحل قبل مطرح کرده‌اند، ارزیابی کیفی شده‌اند.

پس از پر کردن پرسشنامه، متخصصان به تجزیه و تحلیل آن‌ها پرداختند. برای امتیازدهی به عوامل براساس معیارهای بیان شده، از طیف کیفی بسیار کم تا بسیار زیاد بهره گرفته شد که جهت کمی کردن آن و معادل‌سازی کمی از اعداد ۱ تا ۵ استفاده شده است؛ به این صورت که برای میزان اهمیت بسیار کم، عدد ۱، کم، عدد ۲، متوسط، عدد ۳، زیاد، عدد ۴ و نهایتاً برای اهمیت بسیار زیاد، عدد ۵ در نظر گرفته شده است. با توجه به این که چون معیار هزینه سنجش معیاری منفی می‌باشد و هر چه میزان آن بیشتر باشد، نامناسب‌تر است هنگام تجزیه و تحلیل باید وزن آن را از عدد ۶ کم کرد تا با معیارهای مثبت دیگر، متناسب گردد. جدول ۸ نشان‌دهنده رتبه کیفیت عوامل انحراف قیمت براساس میانگین حسابی می‌باشد.

- 1- Clear
- 2- Relevant
- 3- Economic
- 4- Adequate
- 5- Monitorable

جدول ۷- رتبه کیفیت عوامل انحراف قیمت براساس میانگین حسابی

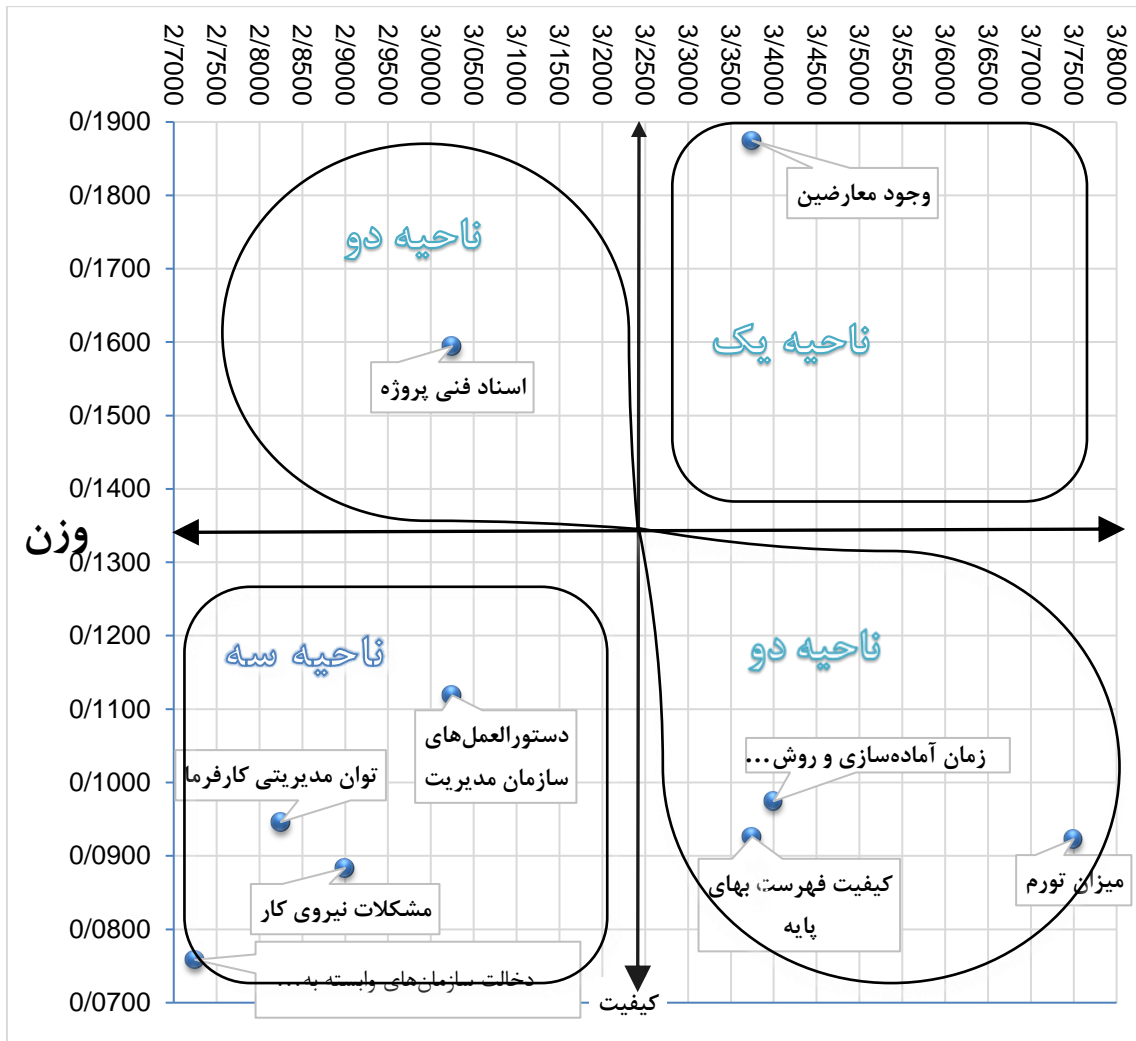
رتبه کیفیت	میانگین	عوامل
۱	۳/۷۵۰۰	میزان تورم
۲	۳/۴۰۰۰	زمان آماده‌سازی
۳	۳/۳۷۵۰	کیفیت فهرست‌بهای پایه
	۳/۳۷۵۰	وجود معارضین
۴	۳/۰۲۵۰	میزان تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه
	۳/۰۲۵۰	میزان انطباق قراردادها با دستورالعمل‌های سازمان مدیریت
۵	۲/۹۰۰۰	میزان مشکلات مربوط به نیروی کار
۶	۲/۸۲۵۰	توان مدیریتی کارفرما
۷	۲/۷۲۵۰	میزان دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه

نمودار ۱ ترسیم نمود. جدول ۸، خلاصه نتایج را جهت ترسیم نمودار مورد نظر ارائه داده است که نشان‌دهنده ماتریس وزن و کیفیت می‌باشد.

حال با توجه به جدول ۷ که در آن، وزن عوامل انحراف قیمت براساس روش بهترین- بدترین ذکر شد و مقایسه وزن عوامل با کیفیت عوامل براساس جدول ۸، می‌توان نموداری مرکب از وزن و کیفیت عوامل؛ همانند

جدول ۸- ماتریس کیفیت و وزن عوامل انحراف قیمت

وزن	میانگین	عوامل
۰/۰۹۲۳	۳/۷۵۰۰	میزان تورم
۰/۰۹۷۵	۳/۴۰۰۰	زمان آماده‌سازی
۰/۰۹۲۶	۳/۳۷۵۰	کیفیت فهرست‌بهای پایه
۰/۱۸۷۵	۳/۳۷۵۰	وجود معارضین
۰/۱۵۹۵	۳/۰۲۵۰	میزان تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه
۰/۱۱۱۹	۳/۰۲۵۰	میزان انطباق قراردادها با دستورالعمل‌های سازمان مدیریت
۰/۰۸۸۴	۲/۹۰۰۰	میزان مشکلات مربوط به نیروی کار
۰/۰۹۴۶	۲/۸۲۵۰	توان مدیریتی کارفرما
۰/۰۷۵۸	۲/۸۲۵۰	میزان دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه



نمودار ۱- نمودار ناحیه‌ای عوامل انحراف قیمت براساس دو مؤلفه وزن و کیفیت

که سه عامل اول، کیفیت بالایی دارند هر چند وزن چندان بالایی ندارند. عامل عدم تکمیل و تدوین مناسب اسناد فنی پروژه، از وزن بالایی برخوردار است هر چند از لحاظ کیفیت، پایین است. در ناحیه سه، عامل عدم انطباق قراردادهای سازمان مدیریت، علی‌رغم داشتن کیفیت مشابه با عامل عدم تکمیل و تدوین مناسب اسناد فنی پروژه، به دلیل وزن پایین‌تر، از اهمیت کمتری برخوردار است. دو عامل ضعف مدیریتی کارفرما و مشکلات مربوط به نیروی کار، در درجه بعدی اهمیت قرار دارند و آن‌ها نیز در ناحیه سه قرار دارند. در نهایت، دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در فرایندهای مختلف پروژه، کم‌اهمیت‌ترین عامل می‌باشد که در ناحیه سه قرار دارد.

نمودار ۱، متشکل از سه ناحیه است: در ناحیه یک، عوامل، وزن و کیفیت بالایی دارند و با اهمیت‌ترین عوامل می‌باشند. در ناحیه دو، عوامل، وزن بالا و کیفیت پایین یا عکس آن را دارا می‌باشند و در نهایت در ناحیه سه، عوامل، هم وزن و هم کیفیت پایینی دارند و کم‌اهمیت‌ترین می‌باشند.

نتایج نشان می‌دهند که عامل وجود معارضین، به عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر بر تفاوت مبلغ برآورد اولیه و قیمت تمام‌شده طرح‌های عمرانی مذکور شهرداری شیراز است؛ زیرا هم از حیث وزن و هم از لحاظ کیفیت، در سطح بالایی قرار دارد. در ناحیه دو، عوامل مهمی نظیر: تورم، آماده‌سازی کوتاه پروژه، کیفیت فهرست‌بها و عدم تکمیل و تدوین مناسب اسناد فنی پروژه وجود دارند

## ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

هدف این مطالعه، شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تفاوت مبلغ برآورد اولیه با قیمت تمام‌شده پروژه‌های عمرانی شهرداری شیراز است. از این رو ابتدا با استفاده از ادبیات موضوع و پرسشنامه، عوامل شناسایی شدند. سپس با استفاده از تکنیک تاپسیس، عوامل، رتبه‌بندی شدند. در مرحله بعد، نه عامل مهم شناسایی شده را با روش BWM، وزن‌دهی کرده و در نهایت، با استفاده از ماتریس وزن کیفیت، عوامل شناسایی شده، ارزیابی شدند. نتایج به طور کلی نشان می‌دهد عامل وجود معارضین، مهم‌ترین عامل مؤثر بر تفاوت مبلغ برآورد اولیه و قیمت تمام‌شده طرح‌های عمرانی نام برده شهرداری شیراز است و در ناحیه یک قرار دارد. عوامل مهمی نظیر: تورم، آماده‌سازی کوتاه پروژه، کیفیت فهرست‌بها و عدم تکمیل و تدوین مناسب اسناد فنی پروژه، در ناحیه دو قرار دارند. عوامل عدم انطباق قراردادها با دستورالعمل‌های سازمان مدیریت، ضعف مدیریتی کارفرما، مشکلات مربوط به نیروی کار و دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری، در ناحیه سه قرار دارند.

جهت رفع عوامل نه‌گانه شناسایی شده که در سه دسته طبقه‌بندی شدند باید به منشأ پیدایش آن‌ها توجه گردد؛ برای مثال وجود معارضین پروژه اعم از معارضین دولتی و خصوصی به دلیل عدم مدیریت مناسب کارفرما می‌باشد یا دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه ناشی از ضعف مدیریتی کارفرماست؛ از این رو هر یک از عوامل فوق را با توجه به منشأ پیدایش به شکل زیر می‌توان تفکیک نمود:

۱- وجود معارضین، دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه، زمان آماده‌سازی کوتاه و عدم انطباق کامل قراردادها با دستورالعمل‌های سازمان مدیریت ناشی از ضعف مدیریتی کارفرماست. ۲- تورم و مناسب نبودن فهرست‌بهای پایه ناشی از عوامل محیطی و بیرونی می‌باشد. ۳- میزان تدوین و تکمیل اسناد فنی پروژه

مربوط به مشاور و طراح یا ناظر می‌باشد. ۴- مشکلات مربوط به نیروی کار ناشی از ضعف مدیریتی پیمانکار است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از تحقیق و به منظور پیشگیری از ایجاد تفاوت مبلغ برآورد اولیه با قیمت تمام‌شده پروژه‌های عمرانی پیشنهاد می‌گردد:

- شهرداری شیراز قبل از آغاز یک طرح عمرانی بزرگ، به طور خاص و دقیق در مورد معارضین پیش‌روی پروژه، تحقیق و بررسی نموده و در صورت امکان حل این مسئله از طریق مذاکره، رایزنی یا سیاست‌های جایگزین دیگر، پروژه مورد نظر را آغاز کند تا در طول فرایند اجرا دچار مشکلات عدیده نشود.

- شهرداری شیراز و مشاوران، قراردادها را با تطبیق کامل آن‌ها نسبت به دستورالعمل‌های سازمان مدیریت تنظیم کنند.

- از دخالت سازمان‌های وابسته به شهرداری در پروژه‌ها جلوگیری کند.

- از روش‌های مناقصه غیرعلمی و نادرست که در آن پیمانکاران برای به‌دست آوردن پروژه پیشنهادها را غیراصولی پایین‌تر از حد معمول می‌دهند خودداری کنند.

- از افتتاح پروژه‌های عمرانی خارج از موعد و چارچوب و برنامه‌ریزی اجتناب ورزند. برای مثال مشاهده شده است که پروژه‌ای طبق برنامه‌ریزی‌ها هنوز برای تکمیل نیاز به زمان دارد اما به دلیلی، سعی بر اتمام زودتر از موعد آن دارند و باعث ایجاد هزینه‌های پیش‌بینی نشده‌ای می‌شود.

- به شهرداری توصیه می‌شود پیمانکاران را از بخش خصوصی انتخاب کند و کمتر پروژه‌ها را به پیمانکاران وابسته به خود و بخش دولتی واگذار کند.

- به شهرداری شیراز پیشنهاد می‌گردد از گروهی متخصص شامل: کارشناسان عمران، مدیریت و اقتصاد برای عملیاتی کردن مهندسی ارزش و بهینه کردن فرایندهای مختلف پروژه بیشتر استفاده کند؛ به این صورت که تیم حاضر از مرحله قبل از شروع پروژه به صورت اجرایی (مرحله برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری) با

موردی: پروژه‌های مدرسه‌سازی). ششمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه.

رضوی حاجی‌آقا، سید حسین؛ عمودزاد مهدیرجی، حنان؛ اکرمی، هادی؛ هاشمی، شیده سادات. (۱۳۹۲). مدل برنامه‌ریزی غیرخطی مبتنی بر TOPSIS برای محاسبه اوزان ایده‌آل شاخص‌های تصمیم‌گیری. فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۱(۲۹)، ۲۱-۳۹.

رکنی، مهدی؛ عبدشاعی، عباس؛ مقدسی، رضا. (۱۳۹۲). بررسی و برآورد خسارات اقتصادی ناشی از تأخیر در اجرای پروژه‌های شبکه آبیاری و زهکشی حوزه کارون. همایش ملی پژوهش‌های محیط‌زیست ایران.

صفوی، سید علیرضا؛ شایانفر، محسنعلی؛ نصر آزادانی، سید مسعود؛ اشتهاوردیان، احسان‌الله. (۱۳۸۹). بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه. ششمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه.

عبدالله‌زاده، غلامرضا؛ طاهری امیری، محمدجواد؛ حسن‌نژاد، مرتضی؛ همتیان، میلاد. (۱۳۹۲). اولویت‌بندی علل تأخیر در پروژه‌های عمرانی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و ارائه راهکار در جهت بهبود آن (پروژه‌های استان مازندران). کنفرانس بین‌المللی مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و توسعه پایدار.

کاظمی، مصطفی؛ چیت‌ساززاده، محمدعلی. (۱۳۹۲). اولویت‌بندی عوامل تأخیر پروژه‌های عمرانی شهری با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (معاونت عمران شهری اصفهان). نهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه.

مجروحی سردرود، جواد؛ باغشمالی، فرشاد؛ محسنی‌زاده، احسان. (۱۳۹۳). بررسی علل تأخیر در انجام پروژه‌های عمرانی منطقه آزاد کیش. همایش ملی مهندسی عمران، شهرسازی و توسعه پایدار.

نورمحمدی، محمود؛ اولی‌پور، مسعود. (۱۳۹۳). بررسی علل تفاوت قیمت برآورد اولیه با قیمت تمام‌شده پروژه‌های عمرانی (پروژه‌های آب منطقه‌ای استان ایلام). اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه‌های عمرانی.

Al-Hazim, N., Salem, Z. A., & Ahmad, H. (2017). Delay and cost overrun in infrastructure projects in Jordan. *Procedia Engineering*, 182, 18-24.

یکدیگر تعامل و هم‌اندیشی داشته باشند و به دقت همه مراحل و جزئیات کار را در محاسبات و تحلیل‌های خود مورد توجه قرار دهند و این کار در مراحل طراحی و اجرا نیز ادامه یابد.

- شهرداری یا کارفرما بر تکمیل و تدوین اسناد فنی پروژه توسط مشاور و ناظر نظارت کامل داشته باشد.

- می‌توان عوامل مؤثر بر تفاوت مبلغ برآورد اولیه با قیمت تمام‌شده پروژه‌های عمرانی شهرداری شیراز را برای ابرپروژه‌هایی نظیر: تونل کوهسار مهدی، تقاطع غیرهمسطح میدان معلم، پل کابلی ولی‌عصر و تعدادی دیگر از پروژه‌ها که حد فاصل سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ اجرا شده‌اند را شناسایی کرد یا همین فرایند را برای پروژه‌های عمرانی اندازه متوسط اعمال کرد تا در نهایت عوامل مؤثر بر انحراف قیمت پروژه‌ها و میزان اهمیت این عوامل، طی سال‌های اخیر، شناسایی گردند. از طرفی دیگر برای بررسی میزان اهمیت و رتبه‌بندی این عوامل پیشنهاد می‌گردد از روش‌های علمی دیگری نظیر روش‌های فازی مانند: تاپسیس فازی، تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، روش SAW و روش ELECTRE استفاده شود و در مرحله آخر، توصیه می‌گردد این عوامل برای پروژه‌های غیرعمرانی مانند خدماتی و غیره نیز مورد ارزیابی قرار گیرند.

## ۷- منابع

آذر، عادل؛ رجب‌زاده، علی. (۱۳۸۱). تصمیم‌گیری کاربردی. تهران: نگاه دانش.

حاجی‌رسولیه‌ها، امین. (۱۳۹۱). کارفرما، مشاور، پیمانکار. نشریه فراب، شماره ۲۰، ۳-۲.

حجازی، سیدجعفر؛ رادکیا، سیروس؛ وحیدپور، نسیم. (۱۳۹۴). اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب گزینه‌های زیرگذر و روگذر. کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و زیرساخت‌های شهری.

دربانی، ابوالفضل. (۱۳۸۹). دلایل انحراف از هزینه پیش‌بینی شده و اجرا با استفاده از شاخص اهمیت نسبی (مطالعه

- Ali, A. S., & Kamaruzzaman, S. N. (2010). Cost performance for building construction projects in Klang valley. *Journal of Building Performance*, 1(1).
- Azhar, N., Farooqui, R. U., & Ahmed, S. M. (2008, August). Cost overrun factors in construction industry of Pakistan. In *First International Conference on Construction In Developing Countries (ICCIDC-I) "Advancing and Integrating Construction Education, Research & Practice"* (pp. 4-5).
- Aziz, R. F. (2013). Factors causing cost variation for constructing wastewater projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 52(1), 51-66.
- Belay, A. M., & Torp, O. (2017). Do Longer Projects Have Larger Cost Deviation Than Shorter Construction Projects?. *Procedia Engineering*, 196, 262-269.
- Bent, J., & Humphreys, K. K. (1996). *Effective project management through applied cost and schedule control*. CRC Press.
- Chen, M. F., & Tzeng, G. H. (2004). Combining grey relation and TOPSIS concepts for selecting an expatriate host country. *Mathematical and Computer Modelling*, 40(13), 1473-1490.
- Enshassi, A., Mohamed, S., & Abushaban, S. (2009). Factors affecting the performance of construction projects in the Gaza strip. *Journal of Civil engineering and Management*, 15(3), 269-280.
- Flyvbjerg, B., Skamris Holm, M. K., & Buhl, S. L. (2003). How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?. *Transport reviews*, 23(1), 71-88.
- Frimpong, Y., Oluwoye, J., & Crawford, L. (2003). Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries; Ghana as a case study. *International Journal of project management*, 21(5), 321-326.
- Gould, F. E. (2005). *Managing the construction process*. Pearson Education India.
- Iyer, K. C., & Jha, K. N. (2005). Factors affecting cost performance: evidence from Indian construction projects. *International journal of project management*, 23(4), 283-295.
- Matthews, J., Tyler, A., & Thorpe, A. (1996). Pre-construction project partnering: developing the process. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 3(1/2), 117-131.
- Memon, A. H., Rahman, I. A., Abdullah, M. R., & Azis, A. A. A. (2014). Factors affecting construction cost performance in project management projects: Case of MARA large projects. *International Journal of Civil Engineering and Built Environment*, 1(1).
- Montri, S. (2003). (Personal Communication). *Project Manager*, NT Construction, Bangkok.
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57.
- Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126-130.
- Subramani, T., Sruthi, P. S., & Kavitha, M. (2014). Causes of cost overrun in construction. *IOSR Journal of Engineering*, 4(6), 1-7.
- Wanjari, S. P., & Dobariya, G. (2016). Identifying factors causing cost overrun of the construction projects in India. *Sādhanā*, 41(6), 679-693.