



افزایش هزینه، عاملی تاثیرگذار بر مدیریت پایدار پروژه های ساختمانی در ایران (دلایل افزایش هزینه در پروژه های ساختمانی)

امید الیکا، مهدی رجحانی*

دانشکده فنی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخچه داوری:

دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰

بازنگری: ۱۴۰۰/۰۴/۰۹

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۶

ارائه آنلاین: ۱۴۰۰/۰۵/۱۹

کلمات کلیدی:

مدیریت پروژه

مدیریت هزینه پروژه

انحراف از بودجه

پروژه های ساختمانی

دلایل افزایش هزینه

خلاصه: صنعت ساختمان بخش بزرگی از اقتصاد ایران را تشکیل می دهد. حجم عظیمی از منابع ملی اعم از انرژی و مصالح در این بخش مصرف می گردد. از این رو کارایی این صنعت نقش مهمی در توسعه پایدار کشور دارد. افزایش هزینه در پروژه های ساختمانی، از عوامل بسیار تاثیرگذار بر کاهش کارایی این صنعت و بروز مشکلات متعدد در آن می باشد. بر این اساس شناخت دقیق دلایل انحراف هزینه از بودجه، عامل بسیار مهمی در مدیریت هزینه پروژه های ساختمانی می باشد. اگر چه پیرامون دلایل انحراف هزینه مطالعات متعددی صورت گرفته است؛ لیکن هیچ یک با تمرکز بر صرفاً پروژه های ساختمانی ایران نبوده است. زیست بوم پروژه های ساختمانی ایران، تفاوت چشم گیری با سایر بخش های عمرانی دارد. در این مقاله با تمرکز بر این موضوع و مرور تحقیقات مشابه، فهرست بلندی از دلایل انحراف هزینه پروژه های ساختمانی تهیه و سپس مبتنی بر زیست بوم صنعت ساختمان ایران، این فهرست اصلاح و تکمیل شده است. در نهایت میزان تکرار و شدت اثر هر عامل این فهرست، در قالب پرسش نامه ای از ۲۳۰ نفر از فعالان صنعت ساختمان پرسش شده است. بر اساس نتایج به دست آمده تورم، طولانی شدن پروژه، فرایندهای کند اداری، برنامه ریزی نامناسب منابع و بهره وری کم و دوباره کاری به علت طراحی غلط یا غیریکپارچه در تخصص های مختلف، از جمله مهم ترین عوامل ایجاد کننده افزایش هزینه و انحراف از بودجه شناسایی شده است. اصلی ترین عوامل افزایش هزینه در حیطه خارج از سازمان پروژه و با منشأ دولتی و مقررات حاکم می باشد. نتایج این پژوهش با تحقیقات مشابه در جهان هم خوانی مناسبی دارد.

۱- مقدمه

می کردند. بر این اساس پیش بینی شده است تا سال ۲۰۵۰، جمعیت شهری به ۶/۵ میلیارد نفر خواهد رسید. این به معنای نیاز به ساخت ساختمان فقط در مناطق شهری به میزان ۱/۵ برابر هر آنچه بشر از ابتدا تاکنون ساخته است، می باشد. اگر چه ممکن است بخش بزرگی از نیاز در قالب پروژه های کوچک ساختمانی باشد، اما در مجموع حجم عظیمی از سرمایه و اقتصاد جهان می باشد [۷ و ۸].

بر اساس گزارش عملکرد صد روزه دولت یازدهم جمهوری اسلامی ایران، برآورد نیاز سالانه مسکن در کشور با احتساب واحدهای نیازمند نوسازی، سالانه حدود ۸۰۰ هزار واحد مسکونی است. بر طبق آمارهای مرکز آمار ایران در ۹ ماهه اول سال ۱۳۹۷ پروانه احداث ۱۸۹۵۳ واحد مسکونی فقط در شهر تهران توسط شهرداری این شهر صادر شده است که تقریباً مشابه به آمارهای سال های گذشته می باشد. با توجه به این آمارها و این که عمر مفید ساختمان در ایران بین ۲۵ تا ۳۰ سال است، می توان به اهمیت و گستردگی و تأثیر این صنعت در اقتصاد کلان کشور پی برد.

رشد جمعیت جهانی، افزایش تقاضا برای مواد و مصالح و انرژی را در پی دارد. با توجه به محدودیت منابع مواد و انرژی در جهان، دغدغه توسعه پایدار به معنای بهره برداری بهینه از منابع با هدف تداوم بهره مندی از آنها مطرح شده است [۱]. یک رویکرد برای پرداختن به توسعه پایدار، بررسی عوامل مانع از تحقق آن است [۲ و ۳]. صنعت ساختمان در جهان همواره یکی از بزرگ ترین مصرف کننده های مواد و انرژی است و نقش کم نظیری در رشد اقتصادی جهانی دارد [۴]. از این رو هر عاملی که بر کارایی ساخت و ساز ساختمان تأثیر بگذارد، می تواند مانعی بر سر راه توسعه پایدار در آن منطقه محسوب گردد [۵ و ۶].

سازمان ملل متحد در اهداف برنامه جامعه و شهر پایدار، به تامین مسکن تا سال ۲۰۵۰ در سراسر جهان، تأکید دارد. طبق برنامه سازمان ملل، تا سال ۲۰۱۸، ۴/۲ میلیارد نفر یعنی ۵۵٪ از جمعیت جهان در شهرها زندگی

* نویسنده عهده دار مکاتبات: m.rojhani@shahed.ac.ir



برای نوع پروژه‌های مختلف و در زمان‌های مختلف تکرار می‌شوند. به منظور آشنایی با مطالعات قبلی صورت گرفته، فهرست بلند عوامل افزایش هزینه در پروژه‌ها و کشورهای مختلف، پرتکرارین عوامل افزایش هزینه و نیز روش تحقیق به کار رفته در این مطالعات، نخست مروری مفصل بر برخی کارهای قبلی انجام شده در این زمینه انجام می‌شود.

شیداوو در سال ۲۰۲۰، دلایل تاخیرات در ابر پروژه‌های بخش انرژی در آفریقای جنوبی را بررسی می‌کند. در این تحقیق با یک رویکرد کمی، پرسش‌نامه‌ای تهیه و از ۱۵۰ نفر سوال شده است. سپس مبتنی بر نتایج و تحلیل‌های آماری، دلایل تاخیرات شناسایی و اولویت‌بندی شده است. بر اساس نتایج به دست آمده در این پژوهش، تخمین غلط از مصالح، فقدان نیروی کار ماهر، تاخیر در تنظیم قراردادهای از سوی کارفرما و تورم اصلی‌ترین دلایل افزایش هزینه معرفی شده است [۹]. در مطالعه دیگری در پاکستان در سال ۲۰۲۰، شیخ با پرسش‌گری از ۱۶۰ نفر، دلایل تاخیرات در ابر پروژه‌ها را بررسی نموده است. در این تحقیق، از بین ۲۹ علت بررسی شده، طراحی غلط، شناسایی ناکافی و اشتباه از سایت، رویکردهای سیاسی، بحران‌های مالی و شرایط آب و هوایی اصلی‌ترین عوامل معرفی شده است [۱۰]. در همین سال سوهو و همکاران نیز در پژوهشی دیگر، دلایل افزایش هزینه صرفاً در پروژه‌های ساختمانی پاکستان را بررسی می‌کند. در این پژوهش با پرسش‌گری از ۱۳۰ نفر، ۳۴ عامل افزایش هزینه مورد بررسی قرار گرفته است و عوامل اصلی معرفی شده‌اند. اشتباه در تخمین هزینه، اشتباه در نقشه‌ها، اعمال تغییرات از سوی کارفرما، برنامه‌ریزی ضعیف، عدم شایستگی پیمانکاران و نظارت ضعیف بر پرداخت‌ها از دلایل اصلی افزایش هزینه در صنعت ساختمان پاکستان می‌باشد [۱۱]. چنیدا نیز در سال ۲۰۲۰، عوامل کلیدی در هزینه‌های ساخت در تایلند را با رویکرد مدل‌سازی معادله ساختار یافته بررسی می‌کند. در این تحقیق پرسش‌نامه‌ای با مطالعه عوامل تاثیرگذار بر هزینه قبل و حین ساخت، سه عامل قبل از ساخت و چهار عامل حین ساخت، اصلی‌ترین عوامل معرفی شده‌اند. فقدان مشخصات و ابعاد، مدیریت ضعیف طراحی و عدم شفافیت خواسته کارفرما سه عامل اصلی در دوره قبل از ساخت و مدیریت سایت، تامین منابع، توانایی نیروی کار و مسائل قراردادی، چهار عامل اصلی در دوره ساخت می‌باشد [۱۲]. در ایران نیز میرهاشمی در سال ۲۰۲۰، عوامل کاهش هزینه در پروژه‌های پل‌سازی را مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق با پرسش از ۳۰ نفر و بررسی ۵۸ عامل، پنج عامل اصلی به ترتیب افزایش هزینه در پروژه‌های پل‌سازی، مشکلات مالی، برنامه‌ریزی نامناسب، مدیریت قراردادی ضعیف، مداخله افراد و

ساخت مسکن برای دستیابی به آثار و نتایج اشاره شده در بالا، مستلزم انجام پروژه‌های ساختمانی موفق است. یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های کلیدی موفقیت پروژه، شاخص عملکرد هزینه یا انحراف از بودجه برنامه‌ریزی شده است. به عبارت دیگر افزایش هزینه پروژه از جمله ریسک‌های مهم پروژه محسوب می‌گردد که موفقیت پروژه و در پی آن، آثار اقتصادی و توسعه‌ای ناشی از پروژه را متاثر می‌کند. به عبارت دیگر با افزایش هزینه پروژه در مقیاس کلان و تیراژ وسیع، توسعه پایدار منطقه تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. چرا که منابع مالی، ناشی از سرانه هزینه بیشتر ساخت مسکن، از بهره‌وری کمتری برخوردار است و جبران آن مستلزم آفات بسیاری در حوزه‌های مختلف مرتبط با توسعه پایدار است [۴-۲]. این مقاله با تمرکز بر ساخت مسکن، به شناسایی عوامل ایجاد افزایش هزینه در اجرای پروژه‌های ساختمانی و نیز اولویت‌بندی آن‌ها از منظر شدت اثر و میزان تکرار خواهد پرداخت. شایان ذکر است، پیرامون دلایل انحراف هزینه پروژه‌های عمرانی بررسی‌های متعددی صورت گرفته است، لیکن با تمرکز بر موضوع ساختمان‌سازی در ایران نبوده است. در حالی که زیست بوم صنعت ساختمان ایران کاملاً متفاوت از پروژه‌های عمرانی بوده و چالش‌های متفاوتی را تجربه می‌کند. در صنعت ساختمان ایران، عموماً سرمایه‌گذار بخش خصوصی و بودجه مستقل از بودجه دولتی است. تحت کنترل نظام فنی و اجرایی کشور اداره نمی‌شود و در تعامل با نظام مهندسی ساختمان و شهرداری‌ها می‌باشد. بخش بزرگی از صنعت ساختمان، پروژه‌های کوچک بوده و از تیم مدیریت محدودتری بهره می‌برد. مبتنی بر این قبیل تفاوت‌ها، خلاء مطالعه متمرکز بر عوامل انحراف هزینه در صنعت ساختمان کشور به شدت احساس می‌گردد. بر اساس نتایج حاصل شده، مدیران مرتبط با صنعت ساختمان و پروژه‌های ساختمانی در تمام سطوح حاکمیتی و اجرایی این امکان را خواهند داشت تا اقدامات موثری برای مانع‌زدایی انجام داده و مقدمات دستیابی به توسعه پایدار در بخش مسکن از جنبه کاهش هزینه و ارتقاء بهره‌وری را فراهم نمایند [۶ و ۵].

۲- مرور ادبیات

افزایش هزینه از اصلی‌ترین دغدغه‌های مدیران پروژه در تمامی پروژه‌های عمرانی در کشورهای مختلف است. شاخص انحراف از بودجه یا هزینه تمام شده پروژه نیز غالباً مهم‌ترین شاخص موفقیت یک پروژه تلقی می‌گردد. از این رو مطالعات مختلفی پیرامون دلایل افزایش هزینه در انواع پروژه‌های عمرانی و ساخت در کشورهای مختلف صورت گرفته است. بنا بر اهمیت موضوع و تاثیر شرایط محیطی، این مطالعات در کشورهای مختلف و

هزینه نسبت به بودجه در نظر گرفته شده برای پروژه مواجه هستند [۱۹]. عماد فانوسی (۲۰۱۷) نیز در رساله دکتری خود دلایل افزایش هزینه در پروژه‌های زیرساختی کشور امارات را از منظر ذی‌نفعان مختلف مورد بررسی قرار داده است. بر اساس این تحقیق، مدیریت نامناسب، مشکل تامین مالی، تخمین غلط هزینه‌ها، تغییرات زیاد طرح، تأخیر در پرداخت‌ها و مناقصه ضعیف از دلایل افزایش هزینه معرفی شده است [۲۰]. سنوسی و همکاران مطالعاتی را در سال ۲۰۱۶ بر روی ۱۲۲ پروژه مختلف عمرانی در کشور قطر شامل جاده، ساختمان و کانال‌های زهکشی که بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ ساخته شده‌اند، انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که میزان افزایش هزینه در پروژه‌های ساختمان‌سازی بیشتر از سایر پروژه‌هاست. همچنین در پروژه‌های ساختمانی با افزایش مبلغ قرارداد مقدار افزایش هزینه نیز افزایش یافته است و پروژه‌های بزرگ‌تر با مشکل بزرگ‌تری مواجه هستند [۲۱].

در سال ۲۰۱۷ و طی مطالعاتی، قاضی محله و گلابچی با تمرکز بر ساختمان‌های مسکونی و با پژوهشی پرسش‌نامه‌ای، دوباره کاری را مهم‌ترین عوامل اتلاف در پروژه‌های ساختمان مسکونی ایران معرفی می‌کنند [۲۲]. سمرقندی و همکاران نیز در سال ۲۰۱۶، با روش مصاحبه و تمرکز بر تأخیرات، دلایل افزایش هزینه در عموم پروژه‌های ایران را کاوش می‌کنند. در این تحقیق علل اصلی در حوزه کارفرمایی عدم توجه به تورم و بودجه‌ریزی ناکافی و در حوزه پیمانکاری بودجه‌بندی نامناسب، برنامه‌ریزی غلط و جریان نقدینگی ضعیف معرفی شده است. همچنین متوسط تأخیرات در پروژه‌ها ۵/۹ ماه در هر سال و متوسط افزایش هزینه ۱۵/۴٪ ذکر شده است [۲۳]. قدوسی و حسینی نیز در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ انجام دادند، ۳۱ عامل کاهش بهره‌وری متناسب با شرایط ایران را شناسایی و در ۷ گروه، دسته‌بندی نمودند. سپس با استفاده از پرسش‌نامه و دریافت پاسخ از مدیران شرکت‌های پیمانکار، عوامل شناسایی شده را رتبه‌بندی کردند. با توجه به این رتبه‌بندی مهم‌ترین عامل کاهش بهره‌وری، استفاده از روش‌های سنتی ساخت به جای تکنولوژی‌های مدرن است [۲۴].

ناگاپان و همکاران طی سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۱ در مطالعات خود ۱۸ عامل اتلاف را شناسایی نموده و با ایجاد پرسش‌نامه به جمع‌آوری نظرات افراد خبره صنعت ساخت در مالزی پرداختند. سرانجام به این نتیجه رسیدند که مدیریت ضعیف سایت و کم تجربه بودن پیمانکار و کارگران، مهم‌ترین عوامل ایجاد کننده اتلاف این صنعت در مالزی می‌باشد. همچنین عدم برنامه‌ریزی کافی و نداشتن برنامه مناسب برای تمامی فعالیت‌ها، خطا و اشتباه در طراحی و خطا در فرآیند ساخت به لحاظ اهمیت در رتبه‌های

موسسات مختلف و نیز ضعف در امکان‌سنجی و طراحی معرفی می‌گردد [۱۳]. با توجه به اینکه در اغلب مطالعات پیرامون موضوع در جهان، تورم عامل اصلی و بحرانی‌ترین عامل در افزایش هزینه ساخت می‌باشد، وزارتات و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر تورم بر مصالح و صنعت ساختمانی را بررسی می‌کنند و به بررسی عمیق‌تر رابطه تورم و قیمت مصالح و هزینه ساخت پرداخته و چگونگی رابطه مستقیم بین آن‌ها را تبیین می‌کند [۱۴]. پلبانکویچ و همکارش نیز در سال ۲۰۲۰، مدلی برای پیش‌بینی ریسک افزایش هزینه ارائه می‌کند. در این مدل با منطق فازی و با تحلیل داده‌های زیادی شامل، داده‌های هزینه، تغییرات در کار، تغییرات پیش‌بینی نشده قیمت‌ها و ...، ریسک افزایش هزینه برآورد می‌گردد [۱۵]. در سال ۲۰۱۹ و از منظری دیگر، رومیسبا بر بررسی دلایل افزایش هزینه در ۱۱ پروژه عمرانی الجزایر، به دنبال شناسایی رابطه بین افزایش هزینه و تأخیرات است. بر اساس نتایج این تحقیق، رومیسبا یک رابطه رگرسیون خطی با همبستگی قوی بین تأخیرات زمانی و افزایش هزینه ارائه نموده است [۱۶].

بررسی مشابهی برای شناسایی دلایل تأخیرات پروژه‌های نفت و گاز عربستان توسط بن صدیق و همکاران انجام شده است. در این تحقیق که در سال ۲۰۱۹ با پرسش از ۴۸ خبره و بررسی ۳۸ عامل انجام شده است، تغییر در طراحی یا محدوده، برنامه‌ریزی ضعیف، اشکالات طراحی، عدم شفافیت در اسناد مناقصه و از همه مهم‌تر تخمین دست پایین از هزینه‌ها عوامل اصلی افزایش هزینه معرفی شده است [۱۷]. از جمله پژوهش‌های خاص صورت گرفته در حوزه ساختمان، کارخان و همکاران در سال ۲۰۱۹ پیرامون دلایل افزایش هزینه در پروژه‌های دولتی هندوستان است. در این تحقیق پرسش‌نامه‌ای نیز، تورم، نوسان قیمت مصالح و هزینه حمل، اصلی‌ترین عوامل افزایش هزینه معرفی شده است [۱۸]. الهزیم و همکاران در سال ۲۰۱۷ با مطالعه گزارشات نهایی ۴۰ پروژه زیرساختی در کشور اردن و مصاحبه با متخصصین حاضر در پروژه‌ها، ۲۰ عامل مهم در ایجاد تأخیر و افزایش هزینه را شناسایی کردند و عوامل شناخته شده را با توجه به فراوانی رخ داد اولویت‌بندی نمودند. در نهایت شرایط سایت که شامل مشکلات مربوط به دسترسی و رسیدن به محل سایت می‌باشد، تأخیر در گرفتن خدمات آب و برق، مشکلات مربوط به نوع پروژه، فقدان خدمات عمرانی و رفاهی نزدیک محل سایت و مشکلات مربوط به در اختیار گرفتن زمین، مهم‌ترین عامل افزایش هزینه در پروژه‌های زیرساختی کشور اردن معرفی شده است. همچنین هزیم و همکاران با محاسبه مقدار افزایش هزینه پروژه‌ها به این نتیجه رسیدند که به طور متوسط پروژه‌های مورد مطالعه با ۲۱۴٪ افزایش

بعدی قرار می‌گیرند. ناگاپان و همکاران همچنین با بررسی ۲۰ مقاله، عوامل اتلاف را شناسایی و رتبه‌بندی کردند. نهایتاً تغییرات طراحی را به عنوان پرتکرارترین عامل اتلاف معرفی نمودند. همچنین اشتباه در انبارش مصالح، تدارکات ضعیف در تأمین مصالح، تأثیرات آب و هوا، خطاهای طراحی، برنامه‌ریزی ضعیف و اشتباه در سفارش‌دهی را نیز به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دادند [۲۶ و ۲۵].

هوای و همکاران نیز در سال ۲۰۰۸ با مطالعه اطلاعات ۱۲۲ پروژه عمرانی در ویتنام با بودجه بیشتر از یک میلیون دلار، توانستند ۲۱ عامل افزایش هزینه و تأخیر در پروژه‌ها را شناسایی کنند. آن‌ها از طریق پرسش‌نامه، مدیریت و نظارت ضعیف کارگاه، مدیریت پروژه ضعیف، مشکلات مالی، مالک، مشکلات مالی پیمانکار و تغییرات طراحی را به عنوان مهم‌ترین عوامل ایجاد افزایش هزینه معرفی نمودند. علاوه بر این، آن‌ها با مقایسه عوامل مهم شناخته شده با مطالعات انجام شده در کشورهای مالزی، غنا، اردن، امارات، نیجریه و کره به این نتیجه رسیدند که پنج عامل اصلی این پژوهش در کشورهایی با اقتصاد در حال توسعه، اغلب جزء مهم‌ترین عوامل ایجاد افزایش هزینه و تاخیرات زمانی است و کشورهای در حال توسعه از این حیث مشکلات مشابهی دارند [۲۷]. در جدول ۱ فهرست مختصری از سه دلیل اصلی افزایش هزینه شناسایی شده در کشورهای و پروژه‌های مختلف ارائه شده است.

بر این اساس و مبتنی بر مطالعات صورت گرفته در نقاط مختلف جهان، ضرورت انجام مطالعات مشابهی از زوایای مختلف به طور اختصاصی در ایران و برای حوزه مختلف صنعت ساخت ضرورت می‌یابد. تا بدین ترتیب با در نظر گرفتن شرایط متفاوت و زیست بوم کشور ایران، اصلی‌ترین عوامل انحراف از بودجه و افزایش هزینه شناخته شده و مدیریت بهتری برای آن‌ها و نیز در پی آن مدیریت پایدار پروژه‌های صورت گیرد. تاکنون پژوهشی در خصوص عوامل افزایش هزینه با تمرکز بر پروژه‌های ساختمانی در ایران انجام نشده است. بر این اساس در این تحقیق، با تمرکز بر پروژه‌های ساختمانی کشور که در زیست بومی کاملاً متفاوت از حتی سایر پروژه‌های عمرانی کشور می‌باشد، عوامل افزایش هزینه مطالعه خواهد شد.

۳- روش تحقیق

هدف از این مطالعه شناسایی دلایل انحراف از بودجه و افزایش هزینه در پروژه‌های ساختمانی ایران است. این مطالعه مبتنی بر تجارب کارشناسان مجرب فعال در حوزه ساختمان‌سازی و به صورت پیمایشی برنامه‌ریزی شده

است. بنابراین، جمع‌آوری داده‌ها به صورت میدانی برای چنین مطالعه‌ای ضروری است. این تحقیق با هدفی کاربردی و با روشی تحلیلی-توصیفی انجام شده است. داده‌های این تحقیق با استفاده از پرسش‌نامه‌ای که با دقت و مبتنی بر تجارب قبلی در دنیا و نیز شرایط خاص ایران طراحی شده است و روایی و پایایی آن به تایید رسیده است، جمع‌آوری شده است. در ابتدا مبتنی بر مطالعه ده‌ها پژوهش مشابه در جهان، فهرست بلندی از دلایل استخراج شده است [۳۲-۹]. در گزینش و انتخاب مقالات سعی شده است از مقالاتی که فرآیند پژوهشی آن‌ها در کشورهای در حال توسعه انجام شده است، استفاده شود تا از لحاظ اقتصادی با شرایط ایران مشابهت داشته باشند. همچنین سعی شده است از مقالات و پایان‌نامه‌هایی که مرتبط با موضوع مورد پژوهش است و فرآیند پژوهش آن در ایران طی شده است، بیشتر استفاده شود. این فهرست با حذف موارد تکراری و نزدیک به هم، تعدیل شده است. سپس بر اساس زیست بوم ساختمانی ایران و با طوفان فکری و نظر خبرگی، سایر دلایل محتمل برای افزایش هزینه در ساختمان‌سازی ایران به فهرست مذکور اضافه شده است. در نهایت ۱۸ عامل مؤثر در ایجاد افزایش هزینه در فهرست نهایی انتخاب شده است. ۱۸ عامل شناسایی شده از سه منظر مورد توجه است (شکل ۱)؛ ابتدا ذی نفعان منشاء عامل شامل کارفرما، پیمانکار، مشاور، مسائل فنی و اجرایی و موضوعات حاکمیتی. از منظر دیگر سه حیطه کلی «روش‌های مدیریتی»، «مسائل فنی» و «محیط کسب‌وکار و خارج از سازمان پروژه» نیز مورد توجه قرار گرفته است. حیطه «روش‌های مدیریتی» شامل دو بخش «دلایل با منشأ کارفرمایی» و «دلایل با منشأ پیمانکار و مجری» و حیطه «مسائل فنی» نیز مشتمل بر «دلایل با منشأ مشاور و طراح» و «دلایل با منشأ اجرایی و میدانی» می‌باشد. نهایتاً به همه گویه‌ها از منظر میزان تکرار و شدت اثر نیز توجه شده است. برای پرسش‌گری، از سه گروه مخاطب کارفرما، پیمانکار و مشاور استفاده شده است. البته به منظور دریافت پاسخ‌های بی‌طرفانه، پاسخ‌دهندگان از ساختار گروه‌بندی گویه‌ها آگاهی ندارند. شکل ۱ مدل مفهومی این سلسه مراتب را نشان داده است.

در جدول ۲ می‌توان عوامل شناخته شده را با توجه به گروه‌بندی ذکر شده مشاهده نمود. پرسش‌نامه شامل توضیحاتی مقدماتی، سوالات شناختی و گویه‌های ویژه تحقیق می‌باشد. در این تحقیق از پاسخ‌دهندگان خواسته شده برای هر گویه مقدار دو شاخص را تعیین کنند. ابتدا شاخص شدت اثر (SI)^۱ و سپس شاخص تکرارپذیری (فرکانس) (FI)^۲. ارزیابی در خصوص

1 Severity Index (S.I)

2 Frequency Index (F.I)

جدول ۱. مقایسه عوامل افزایش هزینه در کشورهای مختلف

Table 1. Comparison of cost overrun factors in different countries

مرجع	کشور	حوزه ساخت	سه دلیل اصلی افزایش هزینه
[۹]	آفریقای جنوبی-ZA	بخش انرژی-E	تخمین غلط از مصالح فقدان نیروی کار ماهر تاخیر در تنظیم قراردادهای سوی کارفرما
[۱۰]	پاکستان-PK	عمرانی-C	طراحی غلط شناسایی ناکافی و اشتباه از سایت رویکردهای سیاسی
[۱۱]	پاکستان-PK	ساختمانی-B	اشتباه در تخمین هزینه اشتباه در نقشه‌ها اعمال تغییرات از سوی کارفرما
[۱۲]	تایلند-TH	عمرانی-C	مدیریت سایت تامین منابع توانایی نیروی کار
[۱۳]	ایران-IR	پلسازی-BR	مشکلات مالی برنامه‌ریزی نامناسب مدیریت قراردادی ضعیف، تغییر در طراحی یا محدوده
[۱۷]	عربستان-SA	نفت و گاز-OG	برنامه‌ریزی ضعیف اشکالات طراحی
[۱۸]	هندوستان-IN	ساختمانی-B	تورم نوسان قیمت مصالح هزینه حمل
[۱۹]	اردن-JO	زیرساختی-I	شرایط سایت که شامل مشکلات مربوط به دسترسی و رسیدن به محل سایت تاخیر در گرفتن خدمات آب و برق مشکلات مربوط به نوع پروژه و فقدان خدمات عمرانی و رفاهی
[۲۰]	امارات-AE	زیرساختی-I	مدیریت نامناسب مشکل تامین مالی تخمین غلط هزینه‌ها
[۲۳]	ایران-IR	عمرانی-C	تورم بودجه ریزی ناکافی برنامه‌ریزی غلط
[۲۲]	ایران-IR	عمرانی-C	دوباره کاری ضایعات مصالح بی‌کاری نیروی انسانی
[۲۵، ۲۶]	مالزی-MY	عمرانی-C	مدیریت ضعیف سایت کم تجربه بودن پیمانکار و کارگران عدم برنامه‌ریزی کافی
[۲۷]	ویتنام-VN	عمرانی-C	مدیریت و نظارت ضعیف کارگاه مدیریت پروژه ضعیف مشکلات مالی مالک
[۲۸]	اندونزی-ID	ساختمانی‌های بلند-HB	تورم تخمین غلط از مصالح پیچیدگی پروژه
[۲۹]	عربستان-SA	عمرانی-C	تغییرات
[۳۰]	ایران-IR	نفت و گاز-OG	تخمین غلط از هزینه‌ها برنامه‌ریزی ناکافی تغییرات
[۳۱]	ایران-IR	خطوط لوله-P	مصالح وارداتی زمان‌بندی غیر واقعی مصالح بر عهده کارفرما
[۳۲]	چین-CN	عمرانی-C	منابع ناکافی پیمانکار شرایط نامناسب زمین قوانین مناقصات خاص



شکل ۱. مدل مفهومی سلسه مراتب پژوهش

Fig. 1. Conceptual model of research hierarchy

جدول ۲. پرسش‌نامه تحقیق

Table 2. Research questionnaire

حیطه	گویه
روش‌های مدیریتی	۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل
	۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
	۳. برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
	۴. استفاده از نیروی انسانی کم‌تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
	۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
مسائل فنی	۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
	۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص‌های مختلف (برای مثلاً سازه با معماری، معماری با تأسیسات و ...)
	۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
	۹. مشکلات اجرایی غیرقابل پیش‌بینی و غیر منتظره (مانند برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیرسطحی و مواردی از این قبیل)
	۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
محیط کسب و کار و خارج از سازمان پروژه	۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه‌جایی و حمل غیراصولی
	۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیراصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
	۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیراصولی
	۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک‌ها بین معماری، سازه و تأسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
	۱۵. ضوابط غیراصولی و سخت‌گیرانه سازمان‌های مرتبط (شهرداری، نظام‌مهندسی و غیره)
دولتی یا مقررات حاکم	۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
	۱۷. هزینه‌های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان‌های مسئول)
	۱۸. تورم

جدول ۳. آزمون نرمالیتی نمرات شاخص ها

Table 3. Normality test of index scores

شاخص	آماره آزمون	مقدار احتمال
فراوانی	۰/۶۹۹	۰/۷۱۴
شدت اثر	۰/۵۵۸	۰/۹۱۵
اهمیت	۰/۸۱۴	۰/۵۲۱

نفر است؛ که در این پژوهش با دریافت ۲۳۰ پاسخنامه تکمیل شده از بین ۷۰۰ پرسش نامه ارسال شده، تحقق یافته است.

چنانچه ذکر شد، گویه های پرسش نامه در سه حیطه "روش های مدیریتی"، "مسائل فنی" و "محیط کسب و کار و خارج از سازمان پروژه" دسته بندی شد. برای بررسی این موضوع که آیا شاخص های محاسبه شده برای گویه های حیطه های مختلف با هم برابر است یا اختلاف معنی داری دارد، ابتدا نمرات این شاخص ها از نظر پیروی از توزیع نرمال مورد بررسی قرار گرفت. برای این بررسی از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است.

با توجه به اینکه مقدار احتمال برای هر سه شاخص بزرگتر از ۰/۰۵ است، نمرات این شاخص ها انحراف معنی داری از توزیع نرمال ندارد. با توجه به نرمال بودن نمرات شاخص ها، جهت مقایسه شاخص در حیطه های مختلف، می توان از تحلیل آنالیز واریانس^۳ استفاده نمود. اما با توجه به اینکه تعداد سوالات در اغلب حیطه ها کم است (از ۵ حیطه، دو حیطه ۲ سوالی و یک حیطه ۳ سوالی هستند)، لذا روش مناسب تر برای انجام این مقایسه، معادل ناپارامتری آنالیز واریانس یعنی آزمون کروسکال والیس است. در این پژوهش، پس از جمع آوری داده ها، تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شده است.

۴- ارائه داده ها

از مجموعه تلاش های انجام شده برای ارسال پرسش نامه به بیش از ۷۰۰ نفر به صورت تصادفی، در مجموع ۲۳۰ پرسش نامه تکمیل شده به دست آمده است. از میان کل پاسخ دهندگان ۹۴ نفر پیمانکار، ۵۷ نفر کارفرما و ۷۹ نفر مشاور بودند (شکل ۲- الف). از منظر دیگر میزان سابقه حرفه ای شرکت کنندگان در اعتبار نتایج دارای اهمیت است. از این رو کلیه

هر دو شاخص، در مقیاس پنج گانه گسسته (طیف لیکرت^۱ پنج گزینه ای) انجام می شود. از این اقدامات برای ارزیابی اهمیت هر یک از عوامل به طور جداگانه و نیز به صورت ترکیبی از طریق شاخص اهمیت (IMPI)^۲ نیز استفاده شده است.

شایان ذکر است به منظور تایید روایی پرسش نامه، پس از تدوین آن از نظرات خبرگی استفاده شده است. همچنین پایایی پرسش نامه مذکور پس از تدوین بر اساس تعدادی پاسخ دریافت شده مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این ارزیابی آلفای کرونباخ (α = ۰/۹۳۸) به دست آمده است. در این مطالعه هر پاسخ دهنده فقط یک بار به پرسش نامه پاسخ خواهد داد.

در مرحله بعد فرایند میدانی پژوهش انجام می شود. با ایجاد پرسش نامه در محیط گوگل فرم، پرسش نامه به صورت غیر حضوری و از طریق ایمیل، شبکه های اجتماعی و لینکدین بصورت تصادفی برای حدود هفت هزار نفر از متخصصان و فعالان حوزه ساختمان ارسال شده و از ایشان درخواست شده است تا با تجربیات و مشاهدات خود در مورد هر عامل اظهار نظر نمایند.

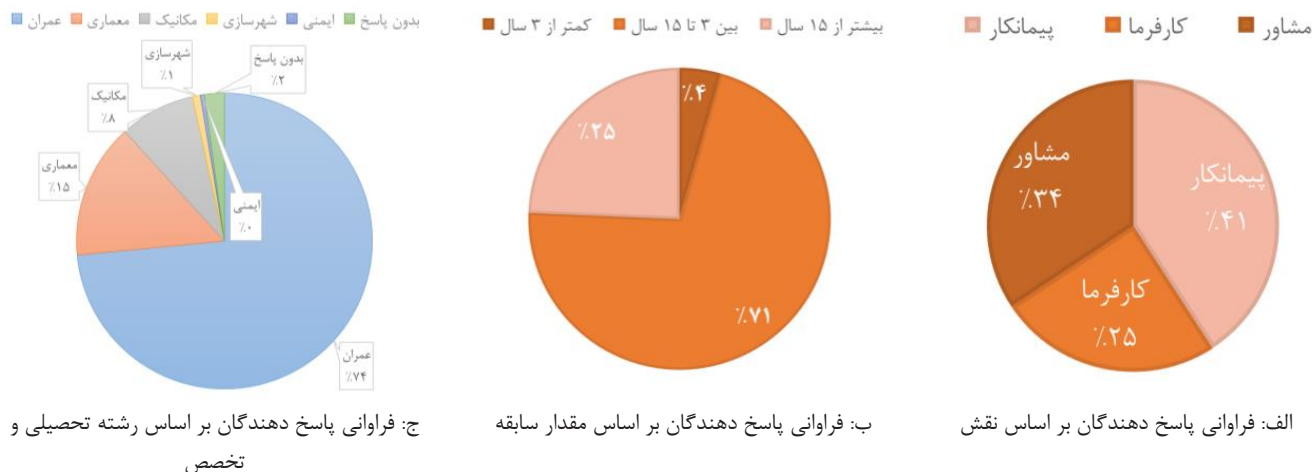
حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای این مطالعه بر اساس روش آلبرایت و وینستون (۲۰۱۵) تعیین شده است:

$$n = \left(\frac{z - multiple}{B} \right)^2 p_{est} \times (1 - p_{est}) \tag{۱}$$

در جایی که n اندازه نمونه است، B برای سطح اطمینان ۹۰٪، برابر ۵٪ است. (z-multiple) مقدار توزیع عادی استاندارد برای سطح اطمینان ۹۰٪ است و فرض می شود Pest/۵ = ۰ می باشد. برای کل جمعیت ۴۵۰۰۰ نفری مهندسان ساختمان، اندازه نمونه توصیه شده در فاصله اطمینان ۹۰٪، ۲۰۳

1 Likert
2 Importance Index (IMP.I)

3 ANOVA



شکل ۲. مشخصات نمونه آماری مطالعه شده

Fig. 2. Characteristics of the studied statistical sample

۵- تحلیل و بحث درباره نتایج

با مقایسه میانه‌های گویه ۱۸ام با سایر گویه‌ها در جدول ۴، مشاهده می‌شود که این گویه از نظر میزان تکرار، بزرگ‌ترین میانه در بین گویه‌ها را دارا است. بنابراین بر اساس نظر پاسخ‌دهندگان، تورم مکررترین عامل در بین عوامل (گویه) مورد سنجش در این پرسش‌نامه است. در مورد شدت اثر این گویه نیز، مشاهده می‌شود که تنها گویه یک، میانه برابر با ۵ دارد. همچنین مشاهده می‌شود که گزینه‌های زیاد و بسیار زیاد در اغلب گویه‌ها، فراوانی بیشتری نسبت به گزینه‌های بسیار کم و کم دارد. بررسی شهودی میانه‌های محاسبه شده برای میزان تکرار گویه‌ها و نیز شدت اثر گویه‌ها حاکی از آن است که تمام میانه‌ها بزرگ‌تر یا مساوی ۳ است. این موضوع بیانگر آن است که پاسخ‌دهندگان تمام گویه‌ها را فراوان و موثر ارزیابی نموده‌اند.

به منظور مقایسه نظرات پاسخ‌دهندگان در نقش‌های مختلف کارفرما، پیمانکار و مشاور، پاسخ‌های داده شده به تک‌تک گویه‌ها (هم از نظر فراوانی یا میزان تکرار و هم از نظر شدت اثر) در این سه گروه مقایسه و آزمون شده است. با توجه به اینکه پاسخ سوالات طیف لیکرت پنج گزینه‌ای است، توزیع نمرات گویه‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کند. بنابراین برای انجام این بررسی‌ها از میانه پاسخ‌ها در سه گروه استفاده می‌شود. برای این منظور از آزمون کروسکال والیس که معادل ناپارامتری آنالیز واریانس یک طرفه^۱ است، استفاده شده است. بر اساس این ارزیابی، تمام مقادیر احتمال بزرگ‌تر از ۰/۰۵ هستند. بنابراین نظرات این سه گروه یعنی کارفرما، پیمانکار و

شرکت‌کنندگان در یک مقیاس سه رده‌ای شامل کمتر از ۳ سال، بین ۳ تا ۱۵ سال و بیشتر از ۱۵ سال مبتنی بر خود اظهاری دسته‌بندی شده‌اند (شکل ۲-ب). زمینه تخصص سوال شوندگان نیز در اعتبار این تحقیق موثر و دارای اهمیت است. از این منظر که آیا سوال شونده در بخش خاصی از صنعت ساختمان از قبیل تاسیسات فعالیت دارد یا به طور اساسی و عمیق مشابه مهندسان عمران و معماری با پروژه‌های ساختمانی مرتبط است. همانطور که در شکل ۲-ج ملاحظه می‌گردد بیش از ۹۰٪ سوال شوندگان مهندسین عمران و معماری می‌باشند که اشراف کامل‌تری به پروژه‌های ساختمانی دارند. از این رو نتایج به دست آمده دارای اعتبار بیشتری است. تنها ۵ نفر (۲/۲٪) از پاسخ‌دهندگان رشته تحصیلی خود را مشخص نموده‌اند.

با توجه به اینکه برای هر گویه ۲ ویژگی (میزان تکرار و شدت اثر) مورد سوال قرار گرفته، این دو ویژگی برای هر گویه در جدول ۴ گزارش شده است. به علاوه به منظور بررسی دقیق‌تر و کمی‌تر بودن گزارش گویه‌ها، میانه میزان تکرار و شدت اثر برای هر گویه محاسبه و در جدول فراوانی گزارش شده است. در مورد میانه‌های گزارش شده، این نکته باید در نظر گرفته شود که با توجه به اینکه پاسخ هر سوال یک طیف لیکرت پنج تایی بوده و مقادیر ممکن برای آن مقادیر ۱ تا ۵ می‌باشد، میانه هر سوال نیز مقداری در بازه ۱ تا ۵ خواهد بود. همچنین هر قدر میانه یک سوال (یا گویه) بزرگ‌تر باشد، به معنای آن است که از نظر پاسخ‌دهندگان آن سوال / گویه فراوان‌تر یا موثرتر می‌باشد. در جدول ۴، جدول فراوانی داده‌ها یا پاسخ‌های دریافت شده و میانه هر یک از آن‌ها به تفکیک گویه نشان داده شده است.

1 one way ANOVA

جدول ۴. فراوانی داده‌ها برای هر گویه و میانه آن‌ها

Table 4. Frequency of data for each item and their middle

گویه	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	میانه
۱	میزان تکرار	۳ (۱,۳٪)	۴ (۱,۷٪)	۴۰ (۱۷,۴٪)	۱۰۶ (۴۶,۱٪)	۷۷ (۳۳,۵٪)
	شدت اثر	۰	۳ (۱,۳٪)	۲۱ (۹,۱٪)	۸۴ (۳۶,۵٪)	۱۲۲ (۵۳,۰٪)
۲	میزان تکرار	۶ (۲,۶٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۹۷ (۴۲,۳٪)	۷۶ (۳۳,۰٪)	۲۲ (۹,۶٪)
	شدت اثر	۲ (۰,۹٪)	۲۲ (۹,۶٪)	۷۱ (۳۰,۹٪)	۸۸ (۳۸,۳٪)	۴۷ (۲۰,۴٪)
۳	میزان تکرار	۵ (۲,۳٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۸۶ (۳۷,۴٪)	۳۵ (۱۵,۲٪)
	شدت اثر	۲ (۰,۹٪)	۱۴ (۶,۱٪)	۵۷ (۲۴,۸٪)	۱۰۴ (۴۵,۲٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)
۴	میزان تکرار	۹ (۳,۹٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۹۵ (۴۱,۳٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۲۷ (۱۱,۷٪)
	شدت اثر	۴ (۱,۷٪)	۲۱ (۹,۱٪)	۶۹ (۳۰,۰٪)	۴۹۰ (۳۹,۱٪)	۴۶ (۲۰,۰٪)
۵	میزان تکرار	۴ (۱,۷٪)	۳۶ (۱۵,۷٪)	۸۸ (۳۸,۳٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۲۲ (۱۳,۹٪)
	شدت اثر	۶ (۲,۶٪)	۱۳ (۵,۷٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۹۴ (۴۰,۹٪)	۴۲ (۱۸,۳٪)
۶	میزان تکرار	۴ (۱,۷٪)	۴۵ (۱۹,۶٪)	۶۴ (۲۷,۸٪)	۸۳ (۳۶,۱٪)	۳۴ (۱۴,۸٪)
	شدت اثر	۶ (۲,۶٪)	۱۶ (۷,۰٪)	۶۷ (۲۹,۱٪)	۸۹ (۳۸,۷٪)	۵۲ (۲۲,۶٪)
۷	میزان تکرار	۹ (۳,۹٪)	۲۸ (۱۲,۳٪)	۷۲ (۳۱,۳٪)	۷۹ (۳۴,۳٪)	۴۲ (۱۸,۳٪)
	شدت اثر	۳ (۱,۳٪)	۲۴ (۱۰,۴٪)	۶۱ (۲۶,۵٪)	۸۲ (۳۵,۷٪)	۶۰ (۲۶,۱٪)
۸	میزان تکرار	۲ (۰,۹٪)	۳۵ (۱۵,۲٪)	۸۳ (۳۶,۱٪)	۶۴ (۲۷,۸٪)	۴۶ (۲۰,۰٪)
	شدت اثر	۴ (۱,۷٪)	۲۲ (۹,۶٪)	۷۶ (۳۳,۰٪)	۷۹ (۳۴,۳٪)	۴۹ (۲۱,۳٪)
۹	میزان تکرار	۲۰ (۸,۷٪)	۶۰ (۲۶,۱٪)	۱۰۳ (۴۴,۸٪)	۳۸ (۱۶,۵٪)	۹ (۳,۹٪)
	شدت اثر	۱۳ (۵,۷٪)	۳۸ (۱۶,۵٪)	۸۳ (۳۶,۱٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۲۶ (۱۱,۳٪)
۱۰	میزان تکرار	۲۳ (۱۰,۰٪)	۷۳ (۳۱,۷٪)	۹۸ (۴۲,۶٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۷ (۰,۳٪)
	شدت اثر	۲۰ (۸,۷٪)	۵۴ (۲۳,۵٪)	۹۳ (۴۰,۴٪)	۴۹ (۲۱,۳٪)	۱۴ (۶,۱٪)
۱۱	میزان تکرار	۲۶ (۱۱,۳٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۹۵ (۴۱,۳٪)	۲۴ (۱۰,۴٪)	۱۰ (۴,۳٪)
	شدت اثر	۲۶ (۱۱,۳٪)	۵۷ (۲۴,۸٪)	۱۰۱ (۴۳,۹٪)	۳۳ (۱۴,۳٪)	۱۳ (۵,۷٪)
۱۲	میزان تکرار	۱۳ (۵,۷٪)	۶۴ (۲۷,۸٪)	۸۶ (۳۷,۴٪)	۴۸ (۲۰,۹٪)	۱۹ (۸,۳٪)
	شدت اثر	۱۰ (۴,۳٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)	۹۱ (۳۹,۶٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)	۲۳ (۱۰,۰٪)
۱۳	میزان تکرار	۲۴ (۱۰,۴٪)	۶۸ (۲۹,۶٪)	۸۰ (۳۴,۸٪)	۴۷ (۲۰,۴٪)	۱۱ (۴,۸٪)
	شدت اثر	۲۵ (۱۰,۹٪)	۶۲ (۲۷,۰٪)	۸۰ (۳۴,۸٪)	۴۴ (۱۹,۱٪)	۱۹ (۸,۳٪)
۱۴	میزان تکرار	۱۲ (۵,۳٪)	۳۶ (۱۵,۷٪)	۷۳ (۳۱,۷٪)	۸۰ (۳۴,۸٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)
	شدت اثر	۱۰ (۴,۳٪)	۲۹ (۱۲,۶٪)	۸۲ (۳۵,۷٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۳۴ (۱۴,۸٪)
۱۵	میزان تکرار	۱۳ (۵,۷٪)	۴۶ (۲۰,۰٪)	۸۱ (۳۵,۳٪)	۵۳ (۲۳,۰٪)	۳۷ (۱۶,۱٪)
	شدت اثر	۱۴ (۶,۱٪)	۴۰ (۱۷,۴٪)	۷۵ (۳۲,۶٪)	۵۷ (۲۴,۸٪)	۴۴ (۱۹,۱٪)
۱۶	میزان تکرار	۳ (۱,۳٪)	۱۷ (۷,۴٪)	۴۵ (۱۹,۶٪)	۸۴ (۳۶,۵٪)	۸۱ (۳۵,۲٪)
	شدت اثر	۱ (۰,۴٪)	۱۳ (۵,۷٪)	۴۷ (۲۰,۴٪)	۷۴ (۳۲,۲٪)	۹۵ (۴۱,۳٪)
۱۷	میزان تکرار	۸ (۳,۵٪)	۱۹ (۸,۳٪)	۷۰ (۳۰,۴٪)	۶۵ (۲۸,۳٪)	۶۸ (۲۹,۶٪)
	شدت اثر	۱۳ (۵,۷٪)	۳۱ (۱۳,۵٪)	۷۳ (۳۱,۷٪)	۶۱ (۲۶,۵٪)	۵۲ (۲۲,۶٪)
۱۸	میزان تکرار	۳ (۱,۳٪)	۳ (۱,۳٪)	۲۸ (۱۲,۳٪)	۶۳ (۲۷,۴٪)	۱۳۳ (۵۷,۸٪)
	شدت اثر	۲ (۰,۹٪)	۲ (۰,۹٪)	۱۶ (۷,۰٪)	۵۴ (۲۳,۵٪)	۱۵۶ (۶۷,۸٪)

جدول ۵. شاخص فراوانی گویه ها

Table 5. Frequency index of items

رتبه	F.I.	گویه
۱	۸۷/۸۳	گویه ۱۸. تورم
۲	۸۱/۷۴	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سو مدیریت و مواردی از این قبیل
۳	۷۹/۳۹	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
۴	۷۴/۴۴	گویه ۱۷. هزینه های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان های مسئول)
۵	۷۰/۱۷	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن آن ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
۵	۷۰/۱۷	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص های مختلف (برای مثلا سازه با معماری، معماری با تاسیسات و ...)
۵	۷۰/۱۷	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
۸	۶۸/۵۲	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
۹	۶۷/۸۳	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
۱۰	۶۶/۸۷	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
۱۱	۶۶/۷۸	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک ها بین معماری، سازه و تاسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
۱۲	۶۶/۷۰	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
۱۳	۶۴/۷۸	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمان های مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
۱۴	۵۹/۶۵	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
۱۵	۵۶/۱۷	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره (مانند: برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیر سطحی و مواردی از این قبیل)
۱۶	۵۵/۹۱	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
۱۷	۵۳/۳۹	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
۱۸	۵۲/۷۸	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه جایی و حمل غیر اصولی

هم نظر بوده و نظراتشان از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارد. بنابراین می توان نتایج را هم از نظر فراوانی و هم شدت اثر، با اعتبار بالایی ارزیابی کرد.

جدول ۵ مقدار شاخص فراوانی (F.I) برای تمام گویه های پرسش نامه را نشان می دهد. به منظور سهولت در مطالعه، گویه ها به ترتیب بزرگی شاخص از بیشترین مقدار به کمترین مقدار مرتب شده اند. با توجه به جدول ۵، از نظر پاسخ دهندگان، گویه ۱۸ یعنی تورم، پرتکرارترین (فراوان ترین) عامل در افزایش هزینه پروژه ها می باشد. گویه ۱ یعنی طولانی شدن پروژه در اثر

مشاور در هیچ یک از گویه ها اختلاف معنی داری با هم ندارد. به عبارت دیگر می توان گفت که نظر پاسخ دهندگان در مورد میزان تکرار گویه ها، در سه نقش، با هم یکسان بوده و اختلاف آماری معنی داری ندارد.

مقایسه نظرات افراد در سه نقش پیمانکار، کارفرما و مشاور، در مورد شدت اثر هر یک از گویه های پرسش نامه نشان می دهد، با توجه به اینکه مقدار احتمال برای تمام گویه های بزرگتر از ۰/۰۵ است، هیچ یک از آزمون ها از نظر آماری معنی دار نیست. به عبارت دیگر پاسخ دهندگان در سه نقش (پیمانکار، کارفرما و مشاور) در مورد شدت اثر تک تک گویه ها، تقریباً

جدول ۶. شاخص شدت اثر گویه ها

Table 6. Severity index of items

رتبه	S. I.	گویه
۱	۹۱/۳۰۴	گویه ۱۸. تورم
۲	۸۸/۳۶	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل
۳	۸۱/۶۵	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
۴	۷۶/۷۰	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن آن ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
۵	۷۴/۹۶	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص های مختلف (برای مثلا سازه با معماری، معماری با تاسیسات و ...)
۶	۷۴/۳۵	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
۷	۷۳/۵۷	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
۸	۷۳/۳۰۴	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
۸	۷۳/۳۰۴	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
۱۰	۷۲/۷۸	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
۱۱	۶۹/۳۹	گویه ۱۷. هزینه های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان های مسئول)
۱۲	۶۸/۱۷	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک ها بین معماری، سازه و تاسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
۱۳	۶۶/۷۰	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمان های مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
۱۴	۶۵/۰۴	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره (مانند: برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیر سطحی و مواردی از این قبیل)
۱۵	۶۲/۲۶	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
۱۶	۵۸/۵۲	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
۱۷	۵۷/۳۹	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
۱۸	۵۵/۶۵	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه جایی و حمل غیر اصولی

گرفت که بر اساس شاخص شدت اثر نیز، گویه ۱۸ یعنی تورم در جایگاه اول قرار گرفته است. همچنین دومین عامل موثر بر افزایش هزینه پروژه، گویه ۱ یعنی طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل بوده است. بر اساس شاخص شدت اثر نیز، گویه ۱۶ یعنی فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه، در جایگاه سوم قرار گرفته است. به عبارت دیگر سه گویه اول از منظر فراوانی و شدت اثر، کاملاً بر

عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل، در جایگاه دوم فراوان ترین عامل در افزایش هزینه پروژه ها قرار گرفته و سومین عامل پرتکرار، گویه ۱۶ یعنی فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه بوده است. جدول ۶ شاخص شدت اثر (S.I) گویه های را نشان می دهد. در این جدول نیز گویه ها بر اساس بزرگی شاخص شدت اثر، از بیشترین مقدار به کمترین مقدار مرتب شده اند. با توجه به این جدول می توان این طور نتیجه

جدول ۷. شاخص اهمیت گویه ها

Table 7. Importance index of items

رتبه	IMP. I.	گویه
۱	۸۰/۱۹	گویه ۱۸. تورم
۲	۷۲/۱۴	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی، سو مدیریت و مواردی از این قبیل
۳	۶۴/۸۲	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
۴	۵۳/۸۲	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن آن ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
۵	۵۲/۶۰	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص های مختلف (برای مثلا سازه با معماری، معماری با تاسیسات و ...)
۶	۵۱/۶۵	گویه ۱۷. هزینه های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان های مسئول)
۷	۵۱/۰۷	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
۸	۵۰/۹۴	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
۹	۴۹/۷۲	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
۱۰	۴۹/۱۹	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
۱۱	۴۸/۸۹	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
۱۲	۴۵/۵۳	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک ها بین معماری، سازه و تاسیسات (مانند تخریب بخشی از سقف و دیوار جهت عبور کانال یا لوله و مواردی از این قبیل)
۱۳	۴۳/۲۱	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمان های مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
۱۴	۳۷/۱۴	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
۱۵	۳۶/۵۴	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره (مانند: برخورد با خاک سخت در حفاری یا آب زیر سطحی و مواردی از این قبیل)
۱۶	۳۲/۰۹	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
۱۷	۳۱/۲۵	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
۱۸	۲۹/۳۸	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه جایی و حمل غیر اصولی

هم منطبق هستند.

شایان ذکر است همسانی نتایج در رتبه اول تا سوم از نظر شاخص های

فراوانی و شدت اثر، این ظن را ایجاد می کند که ممکن است پاسخ دهندگان بین دو شاخص فراوانی و شدت اثر، تمیز نداده باشند. لیکن ارزیابی رتبه های سایر گویه ها تا رتبه ۱۸م، این نگرانی را مرتفع می سازد. چرا که در سایر جایگاه ها از منظر تکرارپذیری و شدت اثر، شباهتی این چنین مشاهده نمی گردد.

جدول ۸ میانگین و انحراف معیار شاخص فراوانی گویه های متناظر در

جدول ۷ گویه ها را از نظر شاخص اهمیت کلی (IMP.I) بر افزایش هزینه پروژه و برحسب بزرگی شاخص نشان می دهد. با توجه به اینکه شاخص اهمیت از ترکیب دو شاخص فراوانی و شدت اثر محاسبه می شود و با توجه به اینکه سه گویه ۱۸، ۱ و ۱۶ به ترتیب در رتبه های ۱ تا ۳ هر دو شاخص فراوانی و شدت اثر قرار داشتند، طبیعتاً سه گویه ۱۸، ۱ و ۱۶ به ترتیب رتبه های اول تا سوم اهمیت را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۸. آماره های توصیفی شاخص فراوانی به تفکیک حیطه سوالات

Table 8. Descriptive statistics of frequency index by questions area

حیطه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۷۴/۳	۱۰/۵۱
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۶۸/۲	۱/۷۷
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۶۹/۳	۱/۱۷
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۵۹/۳	۶/۷۵
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۷۶/۶	۹/۶۳
کل	۱۸	۶۷/۴	۹/۶۳

□ ستون تعداد، تعداد گویه های هر حیطه را نشان می دهد.

جدول ۹. نتایج آزمون برابری شاخص فراوانی سوالات در حیطه های مختلف

Table 9. Equality test results of the frequency index of question in different areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۱۳/۰۰	۸/۵۵۸	۴	۰/۰۷۳
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۰/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۲/۰۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۵/۱۴			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۳/۷۵			

هر حیطه را نشان می دهد. جدول ۹ میانگین رتبه شاخص فراوانی سوالات / گویه ها را به تفکیک حیطه های پنج گانه نشان می دهد. همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی برابری میانگین رتبه سوالات در حیطه های مختلف نیز در همین جدول ارائه شده است.

با توجه به میانگین رتبه سوالات در هر حیطه، کمترین میانگین برابر با ۵/۱۴ و مربوط به حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی و بیشترین میانگین برابر با ۱۳/۷۵ و مربوط به حیطه دلایل دولتی یا مقررات حاکم است. اگر

چه فاصله میانگین رتبه این دو حیطه بزرگ به نظر می رسد، اما از آنجا که مقدار احتمال بزرگتر از ۰/۰۵ است، لذا این اختلاف از نظر آماری معنی دار نیست. بنابراین می توان گفت که سوالات یا گویه های موجود در حیطه های مختلف از نظر میزان تکرار و شاخص فراوانی در افزایش هزینه پروژه تفاوت معنی داری با هم نداشتند. به بیان دیگر، تاحدودی همه حیطه دلایل، تکرارپذیری تقریباً یکسانی دارند. جدول ۱۰ میانگین و انحراف معیار شاخص شدت اثر گویه های متناظر

جدول ۱۰. آماره های توصیفی شاخص شدت اثر به تفکیک حیطه سوالات

Table 10. Descriptive statistics of severity index by questions area

حیطه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۸۰/۹	۱۰/۳۹
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۷۴/۴	۱/۹۶
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۷۴/۶	۰/۴۳
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۶۲/۸	۶/۲۲
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۷۷/۳	۱۱/۴۰
کل	۱۸	۷۱/۳	۹/۷۶

جدول ۱۱. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در حیطه های مختلف

Table 11. Equality test results of the severity index of question in different areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۱۴/۵۰	۱۰/۷۴۰	۴	۰/۰۳۰
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۲/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۳/۵۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۲/۰۰			

شدت اثر بر افزایش هزینه پروژه تفاوت معنی داری با هم دارند. به بیان دیگر، دلایل کارفرمایی اثر عمیق تری در افزایش هزینه دارند. به منظور تعیین اختلاف بین سایر حیطه ها، حیطه با بیشترین میانگین رتبه (یعنی حیطه دلایل با منشا کارفرمایی) را از تحلیل کنار گذاشته و مجدداً آزمون کروسکال والیس را (برای ۴ حیطه باقی مانده) انجام می دهیم. نتایج این آزمون در جدول ۱۲ مشاهده می شود.

مقدار احتمال برای این آزمون نیز کم تر از ۰/۰۵ است. لذا می توان نتیجه گرفت که حداقل اختلاف دو حیطه با بزرگ ترین و کوچک ترین میانگین رتبه از نظر آماری معنی دار است. بر این اساس شدت اثر دو حیطه دلایل با منشا اجرایی و دلایل با منشا مشاور و طراح نیز از نظر آماری متفاوت است. در مرحله بعد حیطه دلایل با منشا مشاور و میدانی نیز کنار گذاشته شد. آزمون

در هر حیطه را نشان می دهد. جدول ۱۱ میانگین رتبه شاخص شدت اثر سوالات/گویه ها را به تفکیک حیطه های پنج گانه نشان می دهد. همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی برابری میانگین رتبه سوالات در حیطه های مختلف نیز در همین جدول ارائه شده است.

با توجه به میانگین رتبه گویه ها در هر حیطه، کمترین میانگین رتبه برابر با ۴/۴۳ و مربوط به حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی و بیشترین میانگین برابر با ۱۴/۵۰ و مربوط به حیطه دلایل با منشا کارفرمایی بود. با توجه به اینکه مقدار احتمال کوچک تر ۰/۰۵ است، لذا اختلاف مشاهده شده از نظر آماری معنی دار است. بنابراین می توان گفت که گویه های موجود در حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی با گویه های حیطه دلایل با منشا کارفرمایی از نظر

جدول ۱۲. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در چهار حیطه

Table 12. Equality test results of the severity index of question in four areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۱/۶۷	۹/۲۰۶	۳	۰/۰۲۷
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۲/۵۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۱/۲۵			

جدول ۱۳. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در سه حیطه

Table 13. Equality test results of the severity index of question in three areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۱/۰۰	۷/۶۱۹	۲	۰/۰۲۲
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۰/۲۵			

جدول ۱۴. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در دو حیطه

Table 14. Equality test results of the severity index of question in two areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	مقدار احتمال
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۴۳	۳	۰/۰۴۲
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۸/۷۵		

کروسکال والیس برای مقایسه سه حیطه باقی‌مانده انجام شد. نتایج این آزمون در جدول ۱۳ مشاهده می‌شود.

مقدار احتمال این آزمون نیز کمتر از ۰/۰۵ شد. بنابراین اختلاف شدت اثر دو حیطه دلایل با منشا پیمانکار و مجری و دلایل با منشا اجرایی و میدانی نیز از نظر آماری معنی‌دار است. برای مقایسه برابری دو حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی و دلایل با منشا دولتی و مقررات حاکم از آزمون من-ویتنی استفاده گردید. نتایج این آزمون در جدول ۱۴ ارائه شده است.

مقدار احتمال این آزمون نیز کمتر از ۰/۰۵ است. لذا گویه‌های این دو

حیطه نیز از نظر شدت اثر بر افزایش هزینه پروژه اختلاف معنی‌دار داشتند. در مرحله بعد، حیطه دلایل با منشا اجرایی، که کمترین میانگین رتبه را داراست، از تحلیل حذف نموده و برابری شدت اثر گویه‌های چهار حیطه باقی‌مانده به وسیله آزمون کروسکال والیس آزمون می‌گردد. نتایج این آزمون در جدول ۱۵ ارائه شده است.

مشاهده می‌شود که مقدار احتمال این آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. بنابراین آزمون معنی‌دار نبوده و می‌توان این گونه نتیجه گرفت که بین حیطه دلایل با منشا پیمانکار و مجری و حیطه دلایل با منشا کارفرمایی که به

جدول ۱۵. نتایج آزمون برابری شاخص شدت اثر سوالات در چهار حیطه

Table 15. Equality test results of the severity index of question in four areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۷/۵۰	۰/۷۵۳	۳	۰/۸۶۱
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۵/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۶/۵۰			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۵/۷۵			

جدول ۱۶. آماره های توصیفی شاخص اهمیت به تفکیک حیطه سوالات

Table 16. Descriptive statistics of importance index by questions area

حیطه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۶۰/۷	۱۶/۲۳
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۵۰/۸	۲/۶۴
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۵۱/۸	۱/۱۷
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۳۷/۶	۸/۰۰
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۶۰/۰	۱۶/۱۵
کل	۱۸	۴۸/۹	۱۳/۵۶

جدول ۱۷. نتایج آزمون برابری شاخص اهمیت سوالات در حیطه های مختلفه

Table 17. Equality test results of the importance index of question in different areas

حیطه	تعداد	میانگین رتبه	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار احتمال
دلایل با منشا کارفرمایی	۲	۱۳/۰۰	۸/۹۹۶	۴	۰/۰۶۱
دلایل با منشا پیمانکار و مجری	۳	۱۱/۰۰			
دلایل با منشا مشاور و طراح	۲	۱۲/۵۰			
دلایل با منشا اجرایی و میدانی	۷	۴/۸۶			
دلایل با منشا دولتی یا مقررات حاکم	۴	۱۳/۲۵			

ترتیب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین میانگین رتبه را داشتند، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. لذا سایر حیطه نیز تفاوت معنی‌داری در شدت اثر بر افزایش هزینه پروژه با هم نخواهند داشت.

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که حیطه دلایل با منشا اجرایی و میدانی به طور معنی‌دار نسبت به سایر حیطه‌ها شدت اثر کمتری در افزایش هزینه پروژه‌ها داشته است. اما اختلاف شدت اثر سایر حیطه‌ها با یکدیگر از

نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۱۶ نیز میانگین و انحراف معیار شاخص اهمیت گویه‌های متناظر در هر حیطه را نشان می‌دهد. جدول ۱۷ میانگین رتبه شاخص اهمیت گویه‌ها را به تفکیک حیطه‌های پنج گانه نشان می‌دهد. همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی برابری میانگین رتبه سوالات در حیطه‌های مختلف نیز در همین جدول ارائه شده است.

جدول ۱۸. اولویت حیطة از نظر شاخص اهمیت

Table 18. Ranking of areas by importance index

اولویت	حیطه
۱	دلایل با منشأ دولتی یا مقررات حاکم
۲	دلایل با منشأ کارفرمایی
۳	دلایل با منشأ مشاور و طراح
۴	دلایل با منشأ پیمانکار و مجری
۵	دلایل با منشأ اجرایی و میدانی

حیطه در ایجاد انحراف از بودجه پروژه می‌باشد. از این رو می‌توان با تمرکز بیشتر بر این حیطه و عواملی که زیرمجموعه آن قرار می‌گیرند، از تأثیرات آن کاسته و انحراف را به حداقل رساند. طبق تحلیل‌های انجام شده، پنج عامل مهم در افزایش هزینه که از دیدگاه عوامل مختلف کاری شناسایی شده در جداول ۱۹ نشان داده شده است.

بر اساس جدول ۱۹ مشخص است که سه عامل مهم در افزایش هزینه ساخت از دیدگاه هر سه جایگاه مشترک بوده و هر سه گروه بر روی این عوامل اتفاق نظر دارند. همچنین بر اساس تحلیل‌های انجام شده، مهم‌ترین عوامل در هر حیطه شناسایی شده است که به صورت زیر است:

شایان ذکر است، از آنجایی که در هر حیطه، نقش یک حوزه کاری پررنگ‌تر از سایر حوزه‌ها می‌باشد، افراد شاغل در آن حوزه کاری می‌توانند با تمرکز بر حیطه مربوطه و کاهش اثرات منفی ناشی از عوامل طبقه‌بندی شده در آن بخش، سهم به سزایی در کاهش انحراف از بودجه و افزایش هزینه داشته باشند. در شکل ۳، روند کاهش اهمیت منشأ دلایل افزایش هزینه نشان داده شده است. چنانچه مشهود است، مسائل فنی کم اهمیت‌تر و موضوعات بالادستی کارفرمایی و از همه مهم‌تر دولتی پر اهمیت‌ترین موضوعات هستند.

در جدول ۲۱، نتایج پژوهش حاضر با عوامل شناسایی شده در سایر کشورها که در جدول ۱ جمع‌بندی گردید، مقایسه شده است. اگر چه مبتنی بر عوامل محیطی به شدت تأثیرگذار، اساساً ضرورتی بر یکسان بودن نتایج در مطالعات مختلف وجود ندارد. به همین دلیل در هر کشور و در هر رسته‌ای از صنعت ساخت و حتی در بازه‌های زمانی مختلف، مطالعات مستقل و مکرری در این خصوص و با توجه به اهمیت آن انجام شده است. لیکن

با توجه به میانگین رتبه سوالات در هر حیطه، کمترین میانگین برابر با ۴/۸۶ و مربوط به حیطه دلایل با منشأ اجرایی و میدانی و بیشترین میانگین برابر با ۱۳/۲۵ و مربوط به حیطه دلایل دولتی یا مقررات حاکم بود. با اینکه فاصله میانگین رتبه این دو حیطه بزرگ به نظر می‌رسد، اما از آن جا که مقدار احتمال آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، لذا این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نیست. بنابراین می‌توان گفت که گویه‌های موجود در حیطه‌های مختلف از نظر اهمیت در افزایش هزینه پروژه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در جدول ۱۸ اولویت حیطه‌ها از نظر شاخص اهمیت نشان داده شده است. در این جدول اولویت به شماره کوچک‌تر به معنی اهمیت بیشتر است. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عامل شناسایی شده تورم است و پس از آن طولانی شدن پروژه در اثر سوء مدیریت‌ها، فرآیندهای کند اداری، برنامه‌ریزی نامناسب منابع و بهره‌وری کم، دوباره‌کاری به علت طراحی غلط و غیریکپارچه در تخصص‌های مختلف، در رده‌های بعدی مهم‌ترین عوامل افزایش هزینه ساخت قرار می‌گیرد. با نگاهی به عوامل مطرح شده می‌توان دریافت که عوامل اول و سوم منشأ دولتی و خارج از محیط پروژه دارند و کنترل آن‌ها از دست عوامل پروژه خارج است. اما با این حال می‌توان با تدابیری مانند خرید در زمان مناسب تا حدودی اثر آن‌ها را کاهش داد. سه عامل دیگر که نقش به سزایی در افزایش هزینه ساخت دارند و از منشأهای متفاوتی نیز نشأت می‌گیرد، مستقیماً توسط عوامل پروژه قابل مدیریت و کنترل می‌باشد.

علاوه بر عوامل افزایش هزینه ساخت، توجه به منشأ این عوامل جهت تمرکز بیشتر بر آن حیطه و کاهش اثرات منفی آن نیز حائز اهمیت است. بر اساس نظرات پاسخ‌دهندگان دلایل با منشأ دولتی یا مقررات حاکم مهم‌ترین

جدول ۱۹. مهم‌ترین عوامل از دیدگاه‌های مختلف

Table 19. The most important Causes from different point of views

۱	تورم	کارفرما
۲	طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل	
۳	فرآیندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه	
۴	برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره	
۵	طراحی غیر بهینه و دست بالا	
۱	تورم	پیمانکار
۲	طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل	
۳	فرآیندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه	
۴	دوباره‌کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غریکپارچه در تخصص‌های مختلف (برای مثلاً سازه با معماری، معماری با تأسیسات و ...)	
۵	هزینه‌های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان‌های مسئول)	
۱	تورم	مشاور
۲	طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل	
۳	فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه	
۴	برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره	
۵	استفاده از نیروی انسانی کم‌تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره‌کاری و اصلاح	

جدول ۲۰. مهم‌ترین عامل در هر حیطه

Table 20. The most important cause in each area

دلایل با منشأ کارفرمایی	طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تأمین نقدینگی، سوء مدیریت و مواردی از این قبیل
دلایل با منشأ پیمانکار و مجری	برنامه‌ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) و بهره‌وری کم و هدر رفتن آن‌ها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
دلایل با منشأ مشاور و طراح	دوباره‌کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غریکپارچه در تخصص‌های مختلف (برای مثل سازه با معماری، معماری با تأسیسات و ...)
دلایل با منشأ اجرایی و میدانی	عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
دلایل با منشأ دولتی یا مقررات حاکم	تورم



شکل ۳. روند کاهش اهمیت منشاء دلایل افزایش هزینه

Fig. 3. Importance reducing of the origins of the cost overruns

جدول ۲۱. مقایسه نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات انجام شده در سایر کشورها

Table 21. Comparison between present study and studies in other countries

تکرار عامل در سایر مطالعات	گویه
IN-B IR-C ID-HB	گویه ۱۸. تورم
ZA-E TH-C IR-BR MY-C VN-C IR-P	گویه ۱. طولانی شدن پروژه در اثر عوامل مختلف از قبیل عدم تامین نقدینگی و سو مدیریت
IR-P	گویه ۱۶. فرایندهای کند اداری و هزینه زیاد سرمایه (خواب سرمایه) ناشی از توقف یا تطویل پروژه
ZA-E PK-B TH-C IR-BR SA-OG IR-C MY-C	گویه ۳. برنامه ریزی نامناسب منابع (شامل مصالح، نیروی انسانی و ماشین آلات) و بهره وری کم و هدر رفتن
ID-HB IR-OG IR-P CN-C	آنها ناشی از تداخل، ناهماهنگی و غیره
PK-C PK-B SA-OG	گویه ۷. دوباره کاری ناشی از طراحی غلط، ناقص، ناهماهنگ و یا غیر یکپارچه در تخصص های مختلف (برای مثلا سازه با معماری، معماری با تاسیسات و ...)
	گویه ۱۷. هزینه های زیرمیزی (دریافت رشوه توسط برخی عوامل سازمان های مسئول)
	گویه ۸. عدم استفاده از فناوری مناسب و مقرون به صرفه در اجرا
MY-C ID-HB	گویه ۶. طراحی غیر بهینه و دست بالا
PK-B SA-OG IR-C SA-C IR-OG	گویه ۵. کنترل کیفیت و نظارت ضعیف و تحمیل دوباره کاری
ZA-E TH-C IR-C	گویه ۲. دوباره کاری در اثر تغییرات کارفرمایی
	گویه ۴. استفاده از نیروی انسانی کم تجربه و کم مهارت و تحمیل هزینه دوباره کاری و اصلاح
	گویه ۱۴. دوباره کاری، تخریب و اصلاح مکرر ناشی از عدم یکپارچگی و رعایت فصل مشترک ها بین معماری، سازه و تاسیسات
PK-C	گویه ۱۵. ضوابط غیر اصولی و سخت گیرانه سازمانهای مرتبط (شهرداری، نظام مهندسی و غیره)
JO-I CN-C	گویه ۱۲. هدر رفت مصالح ناشی از استفاده غیر اصولی و نادرست (به وجود آمدن ضایعات زیاد از مصالح)
PK-C JO-I CN-C	گویه ۹. مشکلات اجرایی غیر قابل پیش بینی و غیر منتظره
	گویه ۱۳. خرابی یا مفقودی ابزار و تجهیزات ناشی از استفاده غیر اصولی
IR-C	گویه ۱۰. هدر رفت مصالح ناشی از انبارش نامناسب
IN-B	گویه ۱۱. هدر رفت مصالح ناشی از جابه جایی و حمل غیر اصولی
نوع پروژه-کشور	
اختصارات بر اساس جدول (۱) مقاله می باشد	

اغلب گویه‌ها دارای میانه بزرگ‌تر از ۳ می‌باشد. این بدان معناست که در اغلب موارد، عوامل فهرست شده از نظر فراوانی و شدت اثر مطرح می‌باشد و به عبارت دیگر گویه‌ها مناسب انتخاب شده‌اند. بر اساس ارزیابی و آنالیز واریانس انجام شده، نظرات سه گروه کارفرما، پیمانکار و مشاور پیرامون شدت اثر و میزان تکرار در هیچ یک از گویه‌ها اختلاف معناداری با هم ندارند و نظر پاسخ‌دهندگان در هر سه گروه تقریباً یکسان است که موید اعتبار، انطباق با واقعیت و صحت نتایج می‌تواند باشد.

در مجموع دلایل با منشاء دولتی یا مقررات حاکم از بیشترین اهمیت برخوردار است. پس از آن به ترتیب دلایل با منشاء کارفرمایی، مشاور و طراح، پیمانکار و مجری و نهایتاً اجرایی و میدانی قرار دارد. حایز اهمیت است که دلایل با منشاء مشاوره و طراحی از اولویت بیشتری نسبت به دلایل با منشاء پیمانکاری قرار گرفته است. جهت کاهش آثار عوامل با منشأ دولتی و مقررات حاکم، نیاز به سیاست‌گذاری‌های مناسب و رفع موانع از جانب دولت‌ها و مسئولین ذی‌ربط است. با این حال مدیران پروژه می‌توانند با تصمیم‌گیری درست و به موقع و همچنین برنامه‌ریزی و مدیریت هزینه مناسب، اثرات آن‌ها را کاهش دهند. لیکن در خصوص سایر عوامل تاثیرگذار بر افزایش هزینه، برنامه‌ریزی مناسب و کنترل شرایط پروژه می‌تواند از ایجاد و تأثیرگذاری این دسته از عوامل که در مجموع سهم قابل توجهی در افزایش هزینه ساخت دارند، جلوگیری نماید. طولانی شدن پروژه نیز، عامل مهمی در افزایش هزینه می‌باشد و مدیریت زمان نیز عامل تأثیرگذاری محسوب می‌گردد.

نتایج این تحقیق هم‌خوانی مناسبی با سایر تحقیقات انجام شده در جهان دارد. مبتنی بر بررسی تحقیقات پیشین، برنامه‌ریزی نامناسب شایع‌ترین عامل افزایش هزینه در پروژه‌های جهان است. همچنین تورم دومین عامل افزایش هزینه در پروژه‌های ساختمانی بررسی شده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کلیه مهندسين ارجمندی که در فرایند پرسش‌گری مشارکت داشتند و امکان ذکر نام آن‌ها نیست، قدردانی می‌نمایند. همچنین از سرکار خانم صراف‌زاده که در تحلیل‌های آماری این تحقیق همراهی نمودند، سپاس‌گزاری می‌گردد.

منابع

[1] G. Silvius, Sustainability as a new school of thought in project management, Journal of cleaner production, 166

با آگاهی از این موضوع، این مقایسه می‌تواند نتایج مفیدی نیز داشته باشد. چنانچه در جدول ۲۱ مشهود است، با وجود تفاوت‌های زیاد در زیست‌بوم کشورهای مختلف و نیز زمان مطالعات انجام شده و همچنین رسته و نوع پروژه که بخش کمتری ساختمانی و مشابه تحقیق حاضر است، لیکن نتیجه مطالعات از تشابه حائز اهمیتی برخوردار است. برنامه‌ریزی ضعیف تقریباً در اغلب مطالعات از عوامل اصلی افزایش هزینه و پرتکرارترین گزینه است. طولانی شدن پروژه و سوء مدیریت در جایگاه دوم پرتکرارترین عامل مشترک در بین مطالعات مختلف است. دوباره کاری سومین عامل و پس از آن تورم، نیروی کار کم مهارت، مشکلات طراحی و رویدادهای پیش‌بینی نشده، همگی در جایگاه بعدی قرار دارند. این مطالعه نشان می‌دهد مشکل رویه کند اداری و دیوان سالاری در ایران نسبت به دیگر کشورها، به شکل بارزی جدی و مسئله ساز است. در این مقایسه چنانچه تنها تحقیقات انجام شد در زمینه ساختمان‌سازی مورد توجه قرار گیرد، فقدان برنامه‌ریزی در جایگاه اول و تورم در دومین جایگاه تکرار بوده و منطبق با مطالعات حاضر می‌باشد.

۶- نتیجه‌گیری

در این پژوهش ۲۳۰ پرسش‌نامه تکمیل شده به دست آمد. پرسش‌نامه‌ها با ترکیب مناسبی از بین پیمانکاران، مشاوران و کارفرمایان تکمیل شده است. عموم پاسخ‌دهندگان افراد با تجربه‌ای بوده‌اند و تنها ۴٪ از ایشان کمتر از ۳ سال و ۲۵٪ آن‌ها بیش از ۱۵ سال تجربه کاری داشته‌اند. همچنین تقریباً ۹۰٪ پاسخ‌دهندگان دارای تخصص مهندسی عمران یا معماری هستند که دو تخصص اختصاصی و کاملاً وابسته به ساختمان است.

مقایسه میانه‌های گویه‌ها نشان می‌دهد، تورم از نظر میزان تکرار و شدت اثر و نیز اهمیت عامل اصلی انحراف از بودجه و افزایش هزینه پروژه‌های ساختمان‌سازی در ایران می‌باشد. طولانی شدن پروژه و سوء مدیریت، رویه‌های کند اداری و برنامه‌ریزی نامناسب، به ترتیب عوامل دیگر موثر بر افزایش هزینه پروژه‌های ساختمانی است. شایان ذکر است در خصوص تورم، چون عامل محیطی محسوب می‌گردد و چندان قابل مدیریت نیست، از نظر مدیریت پروژه و هزینه، کمتر مورد توجه می‌باشد. لیکن در این پژوهش به طور مشخص یک گویه بدان اختصاص داده شد، تا پاسخ‌دهندگان در هنگام پاسخ دادن با توجه به نقش تورم در افزایش هزینه، دچار دوگانگی نشده و امکان تفکیک پاسخ‌ها وجود داشته باشد. به عبارت دیگر در این پژوهش تفکیک عوامل در حیطه‌ها مختلف انجام شده است.

- Factors Causing Cost Overrun with its Mitigation Measure for Pakistan Construction Industry, *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 11(2) (2020) 256-261.
- [12] T. Chinda, Factors affecting construction costs in Thailand: A structural equation modelling approach.
- [13] S.N. Mirhashemi, Effective Measures to Reduce Factors Affecting Increase in Cost of Bridge Projects, *Road*, 29(106) (2021) 43-52. (In Persian)
- [14] M.A. Musarat, W.S. Alaloul, M. Liew, A. Maqsoom, A.H. Qureshi, Investigating the impact of inflation on building materials prices in construction industry, *Journal of Building Engineering*, 32 (2020) 101485.
- [15] E. Plebankiewicz, D. Wieczorek, Adaptation of a cost overrun risk prediction model to the type of construction facility, *Symmetry*, 12(10) (2020) 1739.
- [16] S. Roumeissa, Impact of Delay on Cost Overrun in Construction Projects in Algeria, *European Journal of Interdisciplinary Studies*, 5(2) (2019) 25-30.
- [17] A. Bin Seddeeq, S. Assaf, A. Abdallah, M.A. Hassanain, Time and cost overrun in the Saudi Arabian oil and gas construction industry, *Buildings*, 9(2) (2019) 41.
- [18] S. Khan, M.S.S. Malek, S. Phugat, FACTORS INFLUENCING TIME AND COST OVERRUN IN CONSTRUCTION OF GOVERNMENT BUILDINGS: INDORE AS A CASE STUDY.
- [19] N. Al-Hazim, Z.A. Salem, H. Ahmad, Delay and cost overrun in infrastructure projects in Jordan, *Procedia Engineering*, 182 (2017) 18-24.
- [20] R.I. FANOUSSE, An Exploration of the Causes of Cost Overruns in Public Sector Infrastructure Projects in the United Arab Emirates (UAE): A Stakeholder Perspective, *The British University in Dubai (BUiD)*, 2017.
- [21] A. Senouci, A. Ismail, N. Eldin, Time delay and cost overrun in Qatari public construction projects, *Procedia engineering*, 164 (2016) 368-375.
- [22] M. Golabchi, Mohammadi Ghazimahalleh, M., Ranking and Prediction Formula of Time Waste Causes in Residential Building Projects by LASSO Method, (2017) 1479-1493.
- [2] R.K. Mavi, C. Standing, Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy DEMATEL-ANP approach, *Journal of cleaner production*, 194 (2018) 751-765.
- [3] A. Bahadorestani, N. Naderpajouh, R. Sadiq, Planning for sustainable stakeholder engagement based on the assessment of conflicting interests in projects, *Journal of Cleaner Production*, 242 (2020) 118402.
- [4] A. Bakar, A.A. Razak, S. Abdullah, A. Awang, Project management success factors for sustainable housing: a framework, in: *International Conference Of Construction Industry*, 2009.
- [5] P.W. Ihuah, I.I. Kakulu, D. Eaton, A review of Critical Project Management Success Factors (CPMSF) for sustainable social housing in Nigeria, *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(1) (2014) 62-71.
- [6] J. Kivilä, M. Martinsuo, L. Vuorinen, Sustainable project management through project control in infrastructure projects, *International Journal of Project Management*, 35(6) (2017) 1167-1183.
- [7] A. Aibinu, G. Jagboro, The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry, *International journal of project management*, 20(8) (2002) 593-599.
- [8] H. Doloi, A. Sawhney, K. Iyer, S. Rentala, Analysing factors affecting delays in Indian construction projects, *International journal of project management*, 30(4) (2012) 479-489.
- [9] F. Tshidavhu, N. Khatleli, An assessment of the causes of schedule and cost overruns in South African megaprojects: A case of the critical energy sector projects of Medupi and Kusile, *Acta Structilia*, 27(1) (2020) 119-143.
- [10] F. Shaikh, Financial Mismanagement: A Leading Cause of Time and Cost Overrun in Mega Construction Projects in Pakistan, *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 10(1) (2020) 5247-5250.
- [11] S. Sohu, A.A. Ansari, A.A. Jhatial, Most Common

- Management & Economics, 15(1) (1997) 83-94.
- [29] S.A. Assaf, S. Al-Hejji, Causes of delay in large construction projects, International journal of project management, 24(4) (2006) 349-357.
- [30] R. Derakhshanlavijeh, J.M.C. Teixeira, Cost overrun in construction projects in developing countries, Gas-Oil industry of Iran as a case study, Journal of Civil Engineering and Management, 23(1) (2017) 125-136.
- [31] M.H. Fallahnejad, Delay causes in Iran gas pipeline projects, International Journal of project management, 31(1) (2013) 136-146.
- [32] T.Y. Lo, I.W. Fung, K.C. Tung, Construction delays in Hong Kong civil engineering projects, Journal of construction engineering and management, 132(6) (2006) 636-649.
- [33] L.M. Amusan, D. Dosunmu, O. Joshua, Cost and time performance information of building projects in developing economy, International journal of mechanical engineering and technology (IJMET), 8(10) (2017) 918-927.
- [34] A. El Sayed, E. Mamoua, A. Novalić, The Lack of Techniques Used in Management as a Factor Causing Delays in Construction Projects in B&H and Other Delay Factors Detected, in: International Conference "New Technologies, Development and Applications", Springer, 2019, pp. 728-735.
- Industrial Management Journal 9(1) (2017) 21. (In Persian)
- [23] H. Samarghandi, S. Mousavi, P. Taabayan, A. Mir Hashemi, K. Willoughby, Studying the Reasons for Delay and Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Iran, (2016).
- [24] P. Ghoddousi, M.R. Hosseini, A survey of the factors affecting the productivity of construction projects in Iran, Technological and economic development of economy, 18(1) (2012) 99-116.
- [25] S. Nagapan, I.A. Rahman, A. Asmi, A.H. Memon, R.M. Zin, Identifying causes of construction waste—case of Central Region of Peninsula Malaysia, International Journal of Integrated Engineering, 4(2) (2012).
- [26] S. Nagapan, I.A. Rahman, A. Asmi, A review of construction waste cause factors, in: Asian Conference on Real Estate: Sustainable Growth Managing Challenges (ACRE), 2011, pp. 967-987.
- [27] L. Le-Hoai, Y. Dai Lee, J.Y. Lee, Delay and cost overruns in Vietnam large construction projects: A comparison with other selected countries, KSCE journal of civil engineering, 12(6) (2008) 367-377.
- [28] P.F. Kaming, P.O. Olomolaiye, G.D. Holt, F.C. Harris, Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia, Construction

چگونه به این مقاله ارجاع دهیم

G. Khazaeni, A. Khazaeni, *Successful Tendering in Public Private Partnership, Cost Opportunity Analysis*, Amirkabir J. Civil Eng., 54(2) (2022) 413-434.

DOI: 10.22060/ceej.2021.18877.6989

