

اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز در ایران

عالیه کاظمی^{۱*}، محمدحسین کاظمی^۲ و علی کاتبی^۳

^۱ دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

^۲ کارشناس ارشد گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه خوارزمی

^۳ استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه خوارزمی

(دریافت: ۹۶/۶/۲۵، پذیرش: ۹۸/۴/۲۳، نشر آنالین: ۹۸/۴/۲۳)

چکیده

یکی از عوامل رشد و توسعه اقتصادی جوامع، موفقیت در اجرای پروژه‌های عمرانی است. همه‌ساله بخش عمده‌ای از سرمایه کشور به پروژه‌های عمرانی و زیربنایی اختصاص می‌یابد و تعداد زیادی از این پروژه‌ها با تأخیر اجرا می‌شوند. بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر اجرای پروژه‌ها امری ضروری در راستای حذف این عوامل و اجرای به موقع پروژه‌های عمرانی است. در پژوهش حاضر پس از مرور جامع تحقیقات متعددی که به بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه پرداخته‌اند، این عوامل در هفت گروه شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، مواد اولیه، نیروی کار، تجهیزات و سایر عوامل موردبررسی قرار گرفته‌اند. سپس با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های ساخت‌وساز اولویت‌بندی شده‌اند. نتایج نشان داد مشکلات مالی و تأخیر در پرداخت توسط کارفرما با وزن ۰/۱۲، ضعف مدارک فنی ارائه‌شده توسط مشاور با وزن ۰/۱۸، مشکلات مالی پیمانکار با وزن ۰/۱۵، تغییر نوع و مشخصات مواد در طول ساخت با وزن ۰/۵۳، عدم احساس مسئولیت نیروی کار با وزن ۰/۲۷ و نوسانات قیمت با وزن ۰/۲۴، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر طولانی شدن زمان اجرای پروژه‌های ساخت‌وساز در هر یک از هفت گروه مذکور می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: مدیریت پروژه، پروژه‌های ساخت‌وساز، تأخیر، فرایند تحلیل سلسله مراتبی.

۱- مقدمه

یکی از مشخصه‌ای توسعه اقتصادی هر کشور، طرح‌های عمرانی آن است که به عنوان معیار و شاخصی عمده در رونق اقتصادی آن کشور موردبررسی قرار می‌گیرد (شاکری و قربانی، ۱۳۸۴). طرح‌های عمرانی به دلیل حجم اعتبارات مصروفه و حساسیت‌های اجتماعی از عوامل حیاتی اقتصادی و سیاسی دولت‌ها هستند؛ در دهه‌های اخیر فعالیت‌های عمرانی در ایران معنا و حساسیت ویژه‌ای یافته است. با این حال پروژه‌های کمی در موعد مقرر و با هزینه مطلوب و با کیفیت به اتمام می‌رسند (مختاری و آزادی، ۱۳۹۳).

آنچه در پروژه‌های عمرانی به عنوان تأخیر از آن یاد می‌شود، افزایش زمان تحویل پروژه نسبت به زمان موردتوافق در قرارداد است. تأخیر به عنوان یکی از مسئله‌های مشترک در تمام پروژه‌های عمرانی برای تمام ذینفعان پروژه ناخوشایند است. کارفرما به دلیل سود از دست‌رفته ناشی از تأخیر در بهره‌برداری، پیمانکار به دلیل افزایش قیمت‌ها و افزایش اشتغال منابع و مردم به دلیل عدم استفاده از منفعت اجتماعی پروژه از این موضوع متضرر می‌شوند.

در ایران پروژه‌های عمرانی در حجم بالایی در دست اجرا می‌باشند و تأخیر در اجرای این پروژه‌ها گاهی به قدری طولانی می‌شود که علاوه بر اتلاف منابع ملی و خسارات اجتماعی، ممکن است در نهایت پروژه را از نظر اقتصادی غیرقابل توجیه نماید؛ تا جایی که خسارت مستقیم و غیرمستقیم ناشی از تأخیر گاهی چند برابر ارزش واقعی پروژه است (احدی و سپاهی، ۱۳۹۲).

شناسایی عوامل مؤثر بر ایجاد تأخیر در اجرا و نهایتاً اتمام پروژه‌های ساخت‌وساز امری ضروری است. شناخت و اولویت‌بندی این عوامل که در واقع شکاف بین برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های ساخت‌وساز است؛ در راستای ارائه راهکارهای مناسب برای حذف این عوامل و دستیابی به زمان‌بندی منطقی برای بهره‌برداری به موقع از پروژه‌های مذکور مفید است. در این مقاله پس از مرور و بررسی پژوهش‌های مختلفی که در این زمینه در داخل و خارج از کشور انجام شده است، با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی به اولویت‌بندی این عوامل پرداخته شده است. در ادامه در بخش دو، تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است مرور شده‌اند. در بخش سه، با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به

* نویسنده مسئول؛ شماره تماس: ۰۲۱-۶۱۱۱۷۷۷۱

مالی به موقع، ابهامات قراردادی و مشکلات جانبی موردبررسی قرار گرفت.

شاکری و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی علل تأخیر پروژه‌های عمرانی با رویکرد عدم تأمین مالی پرداختند. پرداخت نامناسب صورت‌وضعیت‌ها و تعدیل‌ها، ضعف مدیریت کارگاه، تعلل در تصویب نقشه‌های اجرایی، عدم شناخت مناسب از منطقه پروژه، عدم کفایت تجربه پیمانکار، عدم تخصص و مهارت کم نیروی انسانی و برآورد ناکافی هزینه اجرای پروژه، به عنوان مهم‌ترین عوامل شناسایی شدند.

عطا فر و اقبالی (۱۳۹۲) عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های منطقه سه عملیات انتقال گاز ایران را موردبررسی قرار دادند. هشت عامل شامل عدم اجرای تعهدهای پیمانکار، عدم تأمین مناسب مواد، عدم تأمین مناسب نیروی کار و تجهیزات، نقص در قراردادهای، عدم اجرای تعهدهای کارفرما، نقص در ارتباطات، عدم استفاده از مشاور و عوامل محیطی به عنوان مهم‌ترین عوامل معرفی شدند.

شاکری و همکاران (۱۳۹۲) علل تأخیر در پروژه‌های اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان را مورد مطالعه قرار دادند. عدم تأمین منابع و تخصیص به موقع اعتبار، کمبود مصالح و نوسانات قیمت آن در بازار، امکان‌یابی و مکان‌یابی نامناسب، شرایط جوی و عوامل محیطی نامساعد، تملک اراضی و معارض داشتن زمین پروژه، عدم شفافیت بخشنامه‌ها و آیین‌نامه‌های مربوطه و مدیریت نامناسب اجرایی کارفرما، به عنوان مهم‌ترین عوامل تأخیر پروژه معرفی شدند.

بابایی و حسینی (۱۳۹۳) با بررسی ۱۶۰ پروژه در ایران، ۱۵ عامل را به عنوان مهم‌ترین علل بروز تأخیر معرفی کردند. این عوامل عبارت‌اند از: عدم پرداخت به موقع، عدم ابلاغ به موقع نقشه-ها و سرعت پایین انتقال اطلاعات، تغییرات دستور کارها و قراردادهای و نقشه‌ها، شرایط جوی نامناسب، معارضین شخصی، معارضین دولتی، کمبود مصالح و تجهیزات، ضعف پیمانکار و پیمانکاران جزء و مدیریت، برآوردها و طراحی‌های نامناسب، حوادث قهری، عدم به موقع تحویل زمین، تعطیلات رسمی، ضعف در مناقصات و نوع قراردادهای، برنامه‌ریزی نامناسب و تورم.

Frimpong و همکاران (۲۰۰۳) عوامل مربوط به ایجاد تأخیر و افزایش هزینه مربوط به پروژه‌های ساخت‌وساز آب‌های زیرزمینی در کشور غنا را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد مشکلات پرداخت ماهیانه از طرف نمایندگی‌ها، مدیریت ضعیف پیمانکار، تهیه مواد، عملکرد ضعیف فنی و افزایش قیمت مواد مهم‌ترین عوامل ایجاد تأخیر هستند.

Assaf و Al-Hejji (۲۰۰۶) به بررسی دلایل ایجاد تأخیر در پروژه‌های بزرگ ساخت‌وساز در کشور عربستان سعودی پرداختند. آن‌ها دلایل ایجاد تأخیر را در سه گروه کارفرما، مشاور و پیمانکار

اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های ساخت‌وساز پرداخته شده است و نهایتاً در بخش چهار نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه شده است.

۲- مروری بر تحقیقات پیشین

تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص عوامل مؤثر بر تأخیر اجرای پروژه‌های ساخت‌وساز انجام شده است. در زیر به برخی از این تحقیقات اشاره شده است.

احمدپور (۱۳۸۵) پروژه‌های آبی استان مازندران را مورد مطالعه قرار داده و به بررسی و تحلیل آماری دلایل تأخیر پروژه‌های عمرانی کشور پرداخت. برنامه‌ریزی نامناسب، عدم پرداخت به موقع صورت‌وضعیت‌ها توسط کارفرما، مدت قرارداد غیرواقع‌بینانه تحمیل شده از جانب کارفرما، بنیه ضعیف مالی پیمانکار، پیشنهاد قیمت بالا از طرف پیمانکار، عدم برآورد به موقع تعدیل‌ها و اضافه‌کاری‌ها، مشکلات تحویل زمین اجرای کار، کیفیت پایین مواد و مصالح، کمبود مواد و مصالح، افزایش تدریجی قیمت مصالح، مشکلات فراهم کردن مصالح به قیمت جاری رسمی، خرابی مکرر دستگاه و تجهیزات و کمبود قطعات یدکی آن، مسائل جوی در منطقه و محدود بودن فضای کاری و شرایط زمین‌شناسی غیرمنتظره از دلایل ایجاد تأخیر پروژه معرفی شدند.

تقی‌زاده و لاله (۱۳۸۷) به بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر در اجرای پروژه‌های عمرانی شهرداری منطقه یک تبریز پرداختند. آن‌ها عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه را در چهار گروه کارفرما، مشاور، پیمانکار و عوامل محیطی مورد بررسی قرار دادند.

صفوی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری پرداختند و عواملی چون عدم تأمین بودجه کافی برای طرح در زمان مناسب، عدم رفع معارضین در زمان مناسب، عدم قیمت‌دهی مناسب پیمانکاران جهت برنده شدن در مناقصه، وجود پیمانکاران دولتی یا خصوصی و حمایت عوامل پروژه از آن‌ها در زمان مناقصه و اجرا، ضعف در منابع مالی پیمانکار، ضعف در مدیریت اجرایی پیمانکار، طولانی شدن بوروکراسی اداری در نهادهای دولتی در خصوص معارضین مرتبط با پروژه، ضعف در قوانین و مقررات مربوط به ارجاع کار به پیمانکاران، نداشتن دید اجرایی و کارگاهی طراحان، تأخیر در تهیه نقشه‌هایی که در طول اجرا نیاز می‌باشد، تأخیر در تصمیم‌گیری در مقاطع حساس و موارد ضروری و ضعف فنی بخش‌های طراحی را به عنوان دلایلی که بیشترین تأثیر را بر افزایش مدت اجرا دارند، معرفی کردند.

راوند و صلاحی ابهری (۱۳۹۰)، علل تأخیر در انجام پروژه‌های صنعتی نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب را موردبررسی قرار دادند. این عوامل در پنج گروه ضعف مطالعات پایه، فقدان نیروی انسانی کارآمد و متخصص، عدم تأمین منابع

ترافیک، تأخیر عمدی در ساخت توسط پیمانکار و تغییر مشاور در طول اجرای پروژه.

Alzara و همکاران (۲۰۱۶) دلایل تأخیر پروژه در بخش دانشگاه در کشور عربستان سعودی را مورد مطالعه قرار دادند. ۹ عامل اصلی که منجر به تأخیر در این پروژه‌ها شده بود عبارت بودند از: تأخیر در بررسی و تصویب اسناد طراحی، تأخیر در پرداخت به پیمانکار، عملکرد ضعیف پیمانکار، عدم صلاحیت پیمانکار، عدم تجربه پیمانکار، کمبود نیروی کار، فقدان مشاور، مشکلات مربوط به تحویل مواد و سیستم مزایده.

Aziz و Abdel-Hakam (۲۰۱۶) عوامل مؤثر بر ایجاد تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز جاده‌ای در کشور مصر را مورد بررسی قرار دادند. این عوامل در ۱۵ گروه شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، تجهیزات، عوامل مربوط به پروژه، عوامل خارجی، مواد، نیروی کار، عوامل مربوط به طراحی، مالی، قرارداد، قوانین و مقررات، سایت، کنترل و برنامه‌ریزی و روابط پیمان بررسی شد.

Gebrehiwet و Luo (۲۰۱۷) عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های ساخت‌وساز در اتیوپی را مشخص کردند. این عوامل شامل موارد مربوط به کارفرما، پیمانکار، مشاور، طراح، مصالح ساختمانی، امور مالی، نیروی کار، تجهیزات، شرایط قرارداد و عوامل خارجی بود. Al-Hazim و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی عوامل مؤثر بر افزایش هزینه‌های برنامه‌ریزی‌شده، منابع تخصیص داده شده و زمان برنامه‌ریزی‌شده در پروژه‌های مهندسی زیربنایی اردن پرداختند. ۴۰ پروژه زیربنایی عمومی اجرا شده طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و عوامل تأخیر مشخص گردید.

Arditi و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر فرهنگ سازمانی بر تأخیر در ساخت‌وساز را مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه با هدف بررسی رابطه بین فرهنگ سازمانی شرکت ساختمانی و تأخیر انجام شد. نتایج نشان داد که درصد تأخیر نسبت به مدت زمان پروژه در ایالات متحده در مقایسه با هند کم‌تر است و بین فرهنگ سازمانی و میزان تأخیر رابطه معناداری وجود دارد.

همان‌گونه که ذکر شد عوامل متعددی توسط محققین مختلف به عنوان عواملی ایجادکننده تأخیر در اجرای پروژه‌های ساخت-وساز معرفی شده‌اند. جداول (۱) تا (۴) به ترتیب مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت مربوط به کارفرما، مشاور، پیمانکار و سایر عوامل را نشان می‌دهند.

۳- اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در اتمام پروژه‌های ساخت‌وساز

موردبررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که از نظر هر سه گروه تغییر سفارش مهم‌ترین عامل در ایجاد تأخیر است.

Sweis و همکاران (۲۰۰۸) دلایل تأخیر پروژه‌های ساخت-وساز در کشور اردن را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد موانع مالی و تغییرات متعدد سفارش توسط کارفرما مهم‌ترین عوامل و شرایط آب و هوایی نامساعد و تغییرات قوانین دولتی کم‌اهمیت‌ترین عوامل هستند.

Hamzah و همکاران (۲۰۱۱) دلایل تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز در کشور مالزی را مورد بررسی قرار دادند. دلایل تأخیر در سه گروه مربوط به کارفرما- مشاور، سازنده و اشخاص ثالث مورد مطالعه قرار گرفت.

Doloi و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز در کشور هند پرداختند. مهم‌ترین عوامل کلیدی عبارت بودند از: عدم تعهد، مدیریت ناکارآمد سایت، هماهنگی ضعیف سایت، برنامه‌ریزی نادرست، عدم وضوح محدوده پروژه، عدم ارتباط و قرارداد غیراستاندارد.

Fallahnejad (۲۰۱۳) دلایل تأخیر در پروژه‌های خطوط لوله گاز ایران را مورد مطالعه قرار داد. ۱۰ عامل اصلی که موجب ایجاد تأخیر می‌شوند عبارت بودند از: مواد وارداتی، مدت زمان غیرواقعی پروژه، موارد مربوط به مشتری، سلب مالکیت زمین، تغییر سفارشات، روش‌های انتخاب پیمانکار، پرداخت به پیمانکار، اخذ مجوز، تأمین‌کننده و جریان نقدی پیمانکار.

Aziz (۲۰۱۳) عوامل مؤثر بر ایجاد تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز در کشور مصر پس از انقلاب این کشور را اولویت‌بندی کرد. این عوامل در ۹ گروه شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، تجهیزات، عوامل مربوط به پروژه، عوامل خارجی، مواد و نیروی کار مورد بررسی قرار گرفتند.

Marzouk و El-Rasas (۲۰۱۴) عوامل مؤثر در ایجاد تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز در کشور مصر را مورد بررسی قرار دادند. این عوامل در هفت گروه شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، مواد، تجهیزات و نیروی کار، عوامل مربوط به پروژه و عوامل خارجی مورد بررسی قرار گرفتند.

Gluszak و Lesniak (۲۰۱۵) دلایل تأخیر پروژه از دید مشتری در کشور لهستان را در سه گروه سرمایه‌گذار، پیمانکار و عوامل خارجی مورد بررسی قرار دادند.

Elawi و همکاران (۲۰۱۶) دلایل تأخیر در پروژه‌های مربوط به ساخت پل و جاده از دید کارفرمایان در کشور عربستان سعودی را مورد مطالعه قرار دادند. مهم‌ترین ۱۰ عامل عبارت بودند از: مالکیت زمین، عدم تجربه و تخصص پیمانکار، طراحی مجدد، خدمات خطوط آب، برق و سرویس‌های زیرزمینی، درگیری با سایر وزارتخانه‌ها، اختلاف کارفرمایان در خصوص طراحی، تفاوت در مقادیر برآورد شده توسط طراح و پیمانکار، اختلاف نظر در وزارت

سپس میانگین اعداد هر سطر از این ماتریس به دست می آید. این میانگین، وزن نسبی هر شاخص را نشان می دهد.

• سازگاری قضاوت ها مورد بررسی قرار می گیرد. تجربه نشان داده است که اگر نسبت سازگاری کم تر از ۰/۱ باشد سازگاری مقایسات قابل قبول است و در غیر این صورت باید دوباره انجام گیرد. گام های زیر برای محاسبه نسبت سازگاری باید طی شود:

○ محاسبه بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجی در بردار ستونی وزن های نسبی ضرب می شود. این بردار، بردار مجموع وزنی نامیده می شود.

○ محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی بر بردار اولویت نسبی تقسیم می شوند. بردار حاصل، بردار سازگاری نامیده می شود.

○ به دست آوردن $\lambda_{\max}$: میانگین عناصر بردار سازگاری محاسبه می شود.

○ محاسبه شاخص سازگاری: شاخص سازگاری CI به صورت زیر محاسبه می شود:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

n : تعداد گزینه های موجود در مسئله است.

○ محاسبه نسبت سازگاری: نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی RI به دست می آید.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

شاخص تصادفی از جدول (۵) استخراج می شود.

جدول ۵- شاخص تصادفی

n	۱	۲	۳	۴	۵
RI	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲
n	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۵۱

در این پژوهش پس از تعیین عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه ها، از خبرگان خواسته شد تا به پرسش های مطرح شده برای تکمیل ماتریس های تصمیم در روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی پاسخ دهند. نمونه ای از سوالات مطرح شده در بخش نیروی کار در جدول (۶) آمده است. برای تجمیع نظر خبرگان از میانگین هندسی استفاده شده است و پس از محاسبه وزن نسبی شاخص ها، شاخص با وزن نسبی بالاتر در اولویت قرار گرفته اند. قابل ذکر است جامعه آماری این تحقیق کارشناسان و مدیران شاغل در شرکت های فعال

برای تعیین اولویت عوامل مؤثر بر تأخیر در تکمیل و اتمام پروژه های ساخت و ساز، ابتدا عواملی که از مرور ادبیات مشخص شدند مورد بررسی کامل قرار گرفتند و مطابق با نظر خبرگان دسته بندی شدند. سپس از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده گردید تا شاخص های اصلی و زیر شاخص های مربوط به هر شاخص اصلی اولویت بندی شوند. توضیحات بیشتر در ادامه این بخش آمده است.

۳-۱- تعیین عوامل مؤثر بر تأخیر در اتمام پروژه های ساخت و ساز

پس از بررسی تحقیقات انجام شده در خصوص عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه های ساخت و ساز که در بخش دو ذکر شد و همچنین با دریافت نظر خبرگان این صنعت (کارشناسان و مدیران شاغل در شرکت های فعال در زمینه ساخت و ساز در شهر تهران)، هفت عامل به عنوان موانع اصلی شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، مواد اولیه، نیروی کار، تجهیزات و عوامل خارجی و همچنین شاخص های فرعی از هر گروه مشخص شدند. شکل (۱)، شاخص های اصلی و فرعی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته اند را نشان می دهد.

۳-۲- اجرای روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی

فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۱، یکی از روش های تصمیم گیری چند شاخصه است که به منظور اولویت بندی شاخص های مختلف به کار می رود. این روش در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ساعتی ابداع و ارائه شد. به کارگیری این روش مستلزم گام های عمده زیر است (مهرگان، ۱۳۸۳):

• مدل سازی: در این گام، مسئله و هدف از تصمیم گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط هستند، مطرح می شود. سطح اول بیانگر اهداف اصلی فرایند تصمیم گیری، سطح دوم، نشان دهنده شاخص های اساسی و سطح سوم شامل شاخص های فرعی است.

• قضاوت ترجیحی: مقایسه هایی زوجی بین شاخص های اصلی و همچنین بین شاخص های فرعی انجام می گیرد.

• محاسبات وزن های نسبی: وزن و اهمیت هر یک از شاخص ها از طریق مجموعه ای از محاسبات عددی تعیین می شود. ابتدا مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی محاسبه، سپس هر عنصر ستون بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می شود. ماتریس جدید به دست آمده ماتریس مقایسات نرمال شده نامیده می شود.

در زمینه ساخت و ساز در شهر تهران می باشد. در این پژوهش نظرات ۹ نفر از خبرگان جمع آوری شده است.

۳-۳- اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز

پس از تعیین شاخص‌های اصلی و فرعی، ماتریس مقیاسات زوجی توسط خبرگان تکمیل گردید. سپس با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی، اولویت‌بندی شاخص‌ها انجام شد. محاسبات با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام شده است. قابل ذکر است سازگاری ماتریس‌های تصمیم مورد تأیید قرار گرفت.

در زیر محاسبات مربوط به شاخص نیروی کار به عنوان نمونه آمده است. رابطه (۳) ماتریس مقایسات زوجی جمع شده نظرات خبرگان در خصوص شاخص‌های نیروی کار (DL_i) را نشان می‌دهد:

$$D_L = \begin{bmatrix} 1 & 0.9 & 1.1 & 1.25 \\ 1.11 & 1 & 1.17 & 1.1 \\ 0.91 & 0.85 & 1 & 0.95 \\ 0.8 & 0.91 & 1.05 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

رابطه (۴)، ماتریس نرمال شده (D_{NL}) را نشان می‌دهد که به روش ساعتی، نرمال شده است:

$$D_{NL} = \begin{bmatrix} 0.26 & 0.25 & 0.25 & 0.29 \\ 0.29 & 0.27 & 0.27 & 0.26 \\ 0.24 & 0.23 & 0.23 & 0.22 \\ 0.21 & 0.25 & 0.24 & 0.23 \end{bmatrix} \quad (F)$$

رابطه (۵) میانگین هر ستون و در واقع وزن شاخص‌های مربوط به نیروی کار (w_L) را نشان می‌دهد.

$$W_L = [0.26 \quad 0.27 \quad 0.23 \quad 0.23]^T \quad (\Delta)$$

شکل (۲) وزن شاخص‌های اصلی و شکل‌های (۳) تا (۹) وزن هر کدام از شاخص‌های فرعی را نشان می‌دهند.

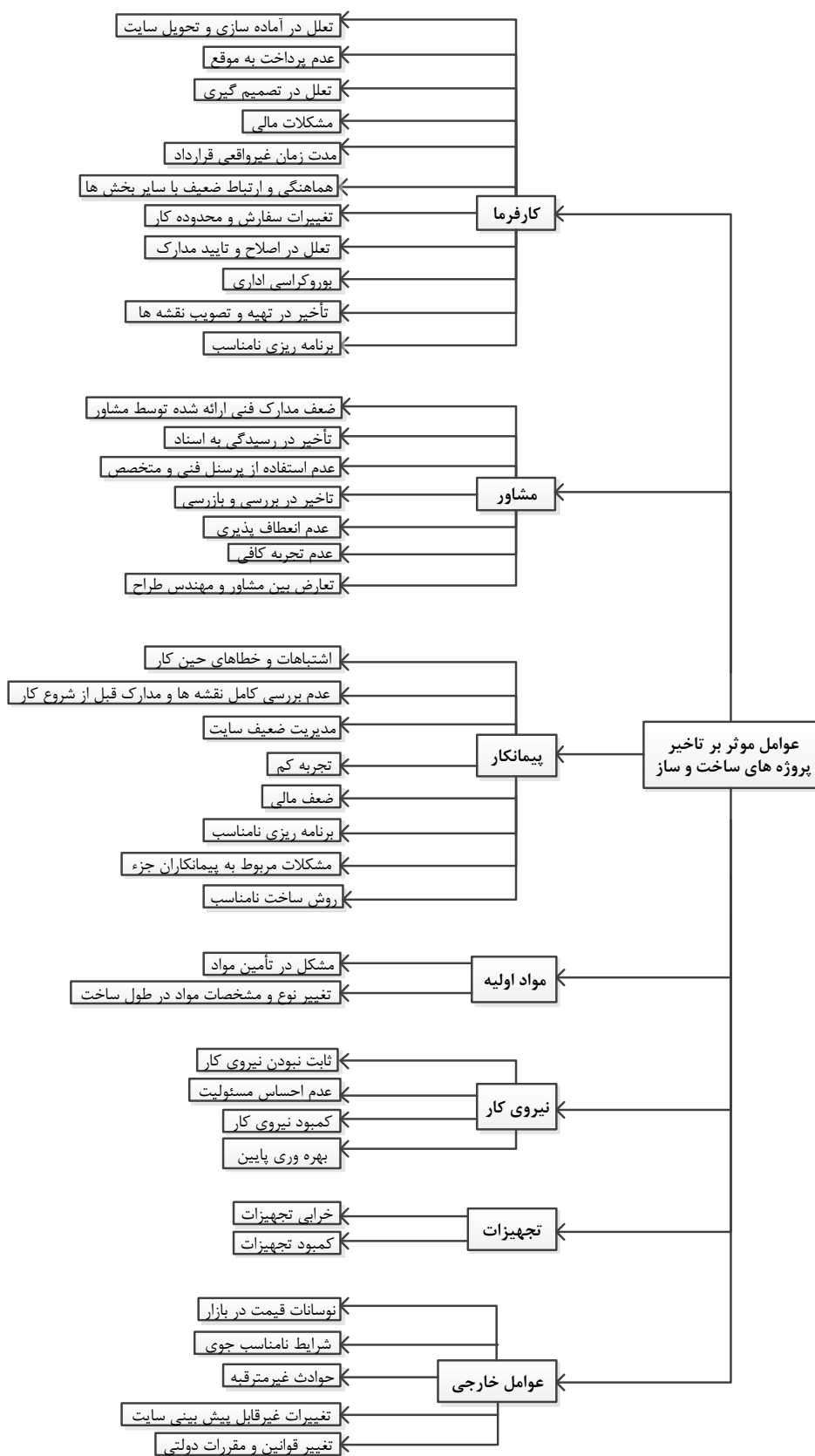
همان‌گونه که در شکل (۲) ملاحظه می‌گردد کارفرما، مشاور و عوامل خارجی به عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های ساخت‌وساز تعیین شدند. در بخش کارفرما مطابق با شکل (۳)، مشکلات مالی و عدم پرداخت به موقع هر دو با وزن ۰/۱۲ بالاترین اولویت را دارند. پس از آن شاخص بوروکراسی اداری با وزن ۰/۰۹ در اولویت بعدی قرار دارد.

همان‌گونه که در شکل (۴) مشاهده می‌شود در بخش مشاور، ضعف مدارک فنی ارائه شده توسط مشاور با وزن ۰/۱۸ بالاترین اولویت را دارد. پس از آن شاخص‌های تأخیر در رسیدگی به اسناد و عدم استفاده از پرسنل فنی و متخصص هر دو با وزن ۰/۱۶ در اولویت بعدی گرفته‌اند. همچنین مطابق با شکل (۵) در بخش پیمانکار، ضعف مالی پیمانکار با وزن ۰/۱۵ در اولویت اول قرار دارد. پس از آن تجربه کم پیمانکار و مدیریت ضعیف سایت هر دو با وزن ۰/۱۴ در اولویت بعدی قرار گرفتند.

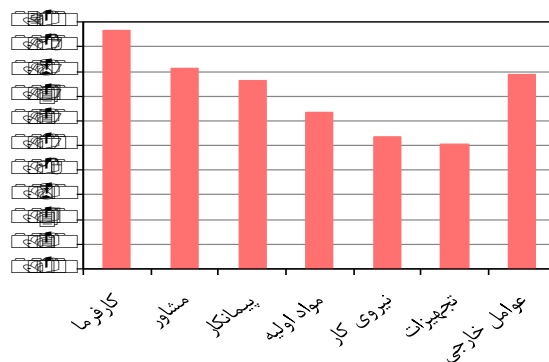
مطابق با شکل (۸) در بخش نیروی کار، شاخص‌های عدم احساس مسئولیت و ثابت نبودن نیروی کار به ترتیب با وزن ۰/۲۷ و ۰/۲۶ بالاترین اولویت را دارند. همچنین در بخش عوامل خارجی همان‌گونه که در شکل (۹) ملاحظه می‌شود، شاخص نوسانات قیمت در بازار با وزن ۰/۲۴ در اولویت اول قرار دارد و پس از آن شاخص‌های شرایط نامناسب جوی و حوادث غیرمترقبه هر کدام با وزن ۰/۲ در اولویت دوم قرار دارند.

جدول ۶- سؤالات مطرح شده برای تکمیل ماتریس تصمیم مربوط به شاخص نیروی کار

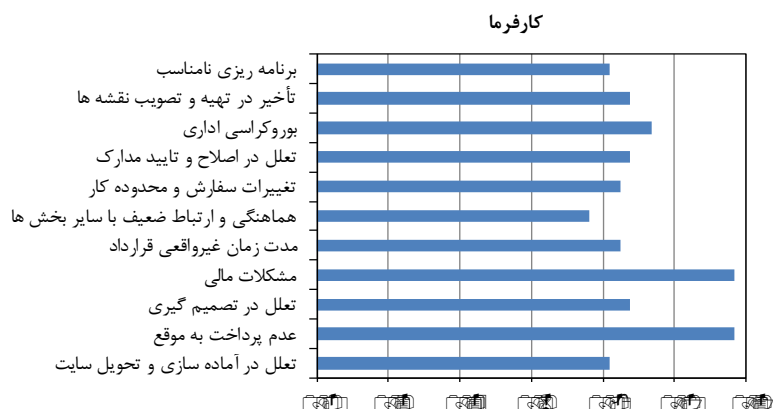
۱/۹	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱	۳	۵	۷	۹	سؤال / میزان اهمیت
									۱- اهمیت شاخص "بهره‌وری پایین نیروی کار" نسبت به شاخص "کمبود نیروی کار" چقدر است؟
									۲- اهمیت شاخص "بهره‌وری پایین نیروی کار" نسبت به شاخص "عدم احساس مسئولیت نیروی کار" چقدر است؟
									۳- اهمیت شاخص "بهره‌وری پایین نیروی کار" نسبت به شاخص "ثابت نبودن نیروی کار" چقدر است؟
									۴- اهمیت شاخص "کمبود نیروی کار" نسبت به شاخص "عدم احساس مسئولیت نیروی کار" چقدر است؟
									۵- اهمیت شاخص "کمبود نیروی کار" نسبت به شاخص "ثابت نبودن نیروی کار" چقدر است؟
									۶- اهمیت شاخص "عدم احساس مسئولیت نیروی کار" نسبت به شاخص "ثابت نبودن نیروی کار" چقدر است؟



شکل ۱- مدل تحلیلی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه های ساخت و ساز



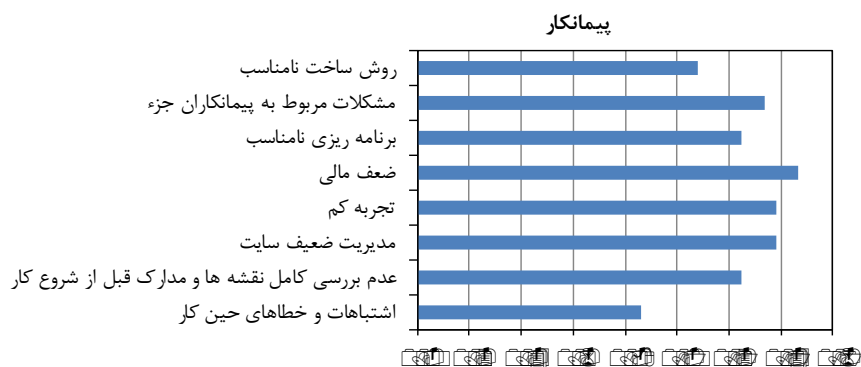
شکل ۲- وزن شاخص‌های اصلی مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز



شکل ۳- وزن شاخص‌های فرعی مربوط به کارفرما



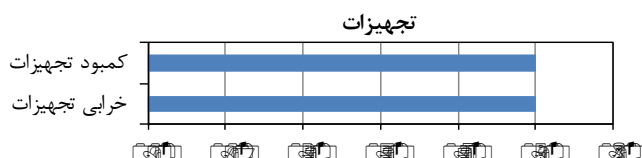
شکل ۴- وزن شاخص‌های فرعی مربوط به مشاور



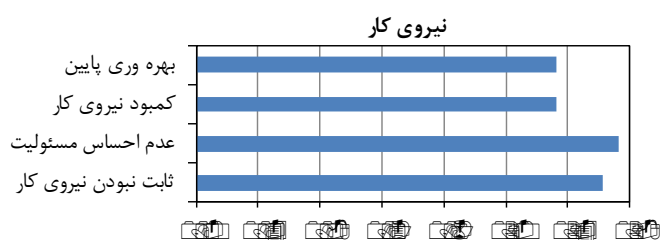
شکل ۵- وزن شاخص‌های فرعی مربوط به پیمانکار



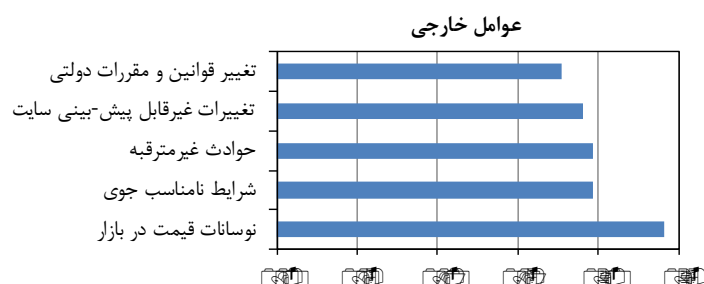
شکل ۶- وزن شاخص‌های فرعی مربوط به مواد اولیه



شکل ۷- وزن شاخص‌های فرعی مربوط به تجهیزات



شکل ۸- وزن شاخص‌های فرعی مربوط به نیروی کار



شکل ۹- وزن شاخص‌های فرعی مربوط به عوامل خارجی

نوع و مشخصات مواد در طول ساخت (با وزن ۰/۵۳)، خرابی و کمبود تجهیزات (با وزن ۰/۵) عدم احساس مسئولیت نیروی کار (با وزن ۰/۲۷) و نوسانات قیمت (با وزن ۰/۲۴)، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر طولانی شدن زمان اجرای پروژه‌های ساخت‌وساز می‌باشند. با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌شود:

- در زمان انتخاب پیمانکاران صرفاً پیشنهاد مالی پیمانکار موردنظر قرار نگیرد؛ تجارب، توانایی‌های مالی، فنی، تخصصی و کارکنانی پیمانکار نیز موردبررسی و ارزیابی دقیق قرار گیرد.
- کارفرمایان در انتخاب مشاور دقت نموده و مشاوران مجرب و متخصص را انتخاب کنند.
- نیروی کار متخصص و با انگیزه به کار گرفته شود.

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله عوامل مؤثر بر ایجاد تأخیر در اجرا و اتمام پروژه-های عمرانی مورد مطالعه قرار گرفت. پس از مرور تحقیقات پیشین و کسب نظر خبرگان در این زمینه، هفت عامل شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار، مواد اولیه، نیروی کار، تجهیزات و عوامل خارجی به عنوان عوامل اصلی و همچنین عوامل فرعی مربوط به هر گروه مشخص گردید. سپس با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی به اولویت‌بندی این عوامل پرداخته شد. نتایج نشان داد کارفرما، مشاور و عوامل خارجی به ترتیب با وزن‌های ۰/۱۹، ۰/۱۶ و ۰/۱۶، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز می‌باشند. همچنین مشکلات مالی و تأخیر در پرداخت توسط کارفرما (با وزن ۰/۱۲)، ضعف مدارک فنی ارائه‌شده توسط مشاور (با وزن ۰/۱۸)، مشکلات مالی پیمانکار (با وزن ۰/۱۵)، تغییر در

صفوی س ع، شایانفر م، نصرآزادانی س م، اشتیاردیان ا، "بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه"، ششمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، تهران، ۱۳۸۹.

عطاف‌رع، اقبالی م، "آسیب‌شناسی عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های منطقه ۳ عملیات انتقال گاز ایران"، مدیریت صنعتی، ۱۳۹۲، ۵ (۲)، ۸۵-۱۰۲.

مختاری بایع کلایی م، آزادی ح ر، "شناسایی و تبیین موانع موجود در عدم تحویل به موقع پروژه‌های بخش آب کشور (مطالعه موردی: شرکت آب منطقه‌ای استان مازندران)"، فصل‌نامه مدیریت، ۱۳۹۳، ۳۶، ۷۳-۸۵.

مهرگان م ر، "پژوهش عملیاتی پیشرفته"، نشر کتاب دانشگاهی، چاپ اول، ۱۳۸۳.

Al-Hazim N, Abu Salem Z, Ahmad H, "Delay and Cost Overrun in Infrastructure Projects in Jordan", *Procedia Engineering*, 2017, 182, 18-24.

Alzara M, Kashiwagi J, Kashiwagi D, Al-Tassan A, "Using PIPS to minimize causes of delay in Saudi Arabian construction projects: university case study", *Procedia Engineering*, 2016, 145, 932-939.

Arditi D, Nayak S, Damci A, "Effect of organizational culture on delay in construction", *International Journal of Project Management*, 2017, 35, 136-147.

Assaf SA, Al-Hejji S, "Causes of delay in large construction projects", *International Journal of Project Management*, 2006, 24, 349-357.

Aziz RF, "Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution", *Alexandria Engineering Journal*, 2013, 52, 387-406.

Aziz RF, Abdel-Hakam AA, "Exploring delay causes of road construction projects in Egypt", *Alexandria Engineering Journal*, 2016, 55, 1515-1539.

Doloi H, Sawhney A, Iyer KC, Rentala S, "Analysing factors affecting delays in Indian construction projects", *International Journal of Project Management*, 2012, 30, 479-489.

Elawi GSA, Algahtany M, Kashiwagi D, "Owners' perspective of factors contributing to project delay: case studies of road and bridge projects in Saudi Arabia", *Procedia Engineering*, 2016, 145, 1402-1409.

Fallahnejad MH, "Delay causes in Iran gas pipeline projects", *International Journal of Project Management*, 2013, 31, 136-146.

Frimpong Y, Oluwoye J, Crawford L, "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*, 2003, 21, 321-326.

Gebrehiwet T, Luo H, "Analysis of Delay Impact on Construction Project Based on RII and Correlation Coefficient: Empirical Study", *Procedia Engineering*, 2017, 196, 366-374.

Gluszak M, Lesniak A, "Construction delays in clients opinion-multivariate statistical analysis", *Procedia Engineering*, 2015, 123, 182-189.

همچنین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، با توجه به مؤثرترین عوامل مؤثر بر تأخیر پروژه‌های ساخت‌وساز، راهکارهای کاهش زمان اجرای این پروژه‌ها به‌طور دقیق مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

۵- تشکر و قدردانی

این مقاله، نتیجه طرح تحقیقاتی مصوب شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران به شماره قرارداد ۹۶/۳۹۳۱۸ مورخ ۹۶/۱۱/۴ است.

۶- مراجع

احدی ح، سپاهی ع، "بررسی و تحلیل آماری علل تأخیر در اجزای پروژه‌های عمرانی ریلی و ارائه مدل برآورد خسارت اقتصادی تأخیرات"، سومین کنفرانس بین‌المللی پیشرفت‌های اخیر در مهندسی راه‌آهن، تهران، ۱۳۹۲.

احمدپور م، "بررسی و تحلیل آماری دلایل تأخیر در پروژه‌های عمرانی کشور (مطالعه موردی پروژه‌های آبی استان مازندران)"، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۵.

بابائی ح، حسینی م، "شناسایی علل تأخیر در اجرای ۱۷۰ پروژه در ایران (لرستان، خراسان، کردستان، کرمانشاه، خوزستان و ...) و راهکارهای کاهش آن"، دومین همایش بین‌المللی ساخت، معماری و توسعه شهری، تبریز، ۱۳۹۳.

تقی‌زاده ه، لاله ا، "بررسی علل تأخیر زمان اجرای پروژه‌های عمرانی شهری با توجه به عوامل پروژه"، علوم مدیریت، ۱۳۸۷، ۵، ۷۷-۱۰۹.

راوند م، صلاحی ابهری م، "بررسی علل تأخیر در انجام پروژه‌های صنعتی نفت و گاز شرکت ملی مناطق نفت خیس جنوب"، مجله مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، ۱۳۹۰، ۱۷، ۴۳-۵۷.

شاکری ا، اتحادی س، امیری ا، "بررسی علل طولانی شدن پروژه‌ها و هزینه‌های ناشی از آن و ارائه راهکارهای مناسب (با نگاهی بر پروژه‌های اداره کل راه و شهرسازی استان گلستان)"، اولین کنفرانس ملی مدیریت پروژه‌های ساخت، مشهد، ۱۳۹۲.

شاکری ا، قربانی ع، "مدیریت پروژه و شناخت علل عمده ادعاهای پیمانکاران پروژه‌های عمرانی"، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، تهران، ۱۳۸۴.

شاکری ا، کارآموزیان ح، امیری ا، "بررسی علل تأخیر پروژه‌های عمرانی با رویکرد عدم تأمین مالی"، اولین کنفرانس ملی مدیریت پروژه‌های ساخت، بندرعباس، ۱۳۹۱.

Hamzah N, Khoiry MA, Arshad I, Tawil NM, Che Ani AI, "Cause of Construction Delay-Theoretical Framework, Procedia Engineering", 2011, 20, 490-495.

Marzouk MM, El-Rasas TI, "Analyzing delay causes in Egyptian construction projects", Journal of Advanced Research, 2014, 5, 49-55.

Sweis G, Sweis R, Abu Hammad A, Shboul A, "Delays in construction projects: The case of Jordan", International Journal of Project Management, 2008, 26, 665-674.

جدول ۱- مهم ترین عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه های ساخت مربوط به کارفرما

محققین	سال انجام تحقیق	کشور	دلایل تأخیر																													
			تصمیم‌گیری کند	معلق گذاشتن کار	تأخیر در اصلاح و تصویب مدارک	تأخیر در آماده‌سازی و تحویل سایت به مسئولان	تأخیر در پرداخت	تغییر سفارشات و محدوده کار	نوع مزایده	مدت زمان غیر واقعی قرارداد	جریمه‌های تأخیر غیر مؤثر	دخالت کارفرما	تأخیر در تهیه و تصویب نقشه‌ها و مواد	مسائل مربوط به تأیید مالک	تغییر مکرر مدیران	انتخاب نامناسب مشاوران	مشکلات مالی	عدم تنسيق مالی پیمانکار برای تحویل	تأخیر در تهیه موادی که کارفرما باید آماده کند	برنامه‌ریزی نامناسب	تخمین نادرست هزینه‌ها	روش‌های کنترل / مدیریت نادرست	مالکیت زمین / سلب مالکیت	هماهنگی و ارتباط ضعیف مالک با سایر بخش‌ها	تعارض بین مالکین پروژه	تعارض بین کارفرما و سایر گروه‌ها	اشتباه و تناقض در مدارک طراحی	اشکالات موجود در نقشه‌ها	عدم استفاده از مشاور	ضعف دانش فنی	بوروکراسی اداری	
شاگری و قربانی	۱۳۸۴	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
احمدپور	۱۳۸۵	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
تقی‌زاده و لاله	۱۳۸۷	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
صفوی و همکاران	۱۳۸۹	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
راوند و صلاحی ابهری	۱۳۹۰	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
شاگری و همکاران	۱۳۹۱	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عطافر و اقبالی	۱۳۹۲	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
شاگری و همکاران	۱۳۹۲	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
بابائی و حسینی	۱۳۹۳	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فریمپونگ و همکاران	۲۰۰۳	غنا	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
اصف و الهجی	۲۰۰۶	عربستان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
سوئیز و همکاران	۲۰۰۸	اردن	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
حمزه و همکاران	۲۰۱۱	مالزی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
دولوی و همکاران	۲۰۱۲	هند	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فلاح‌نژاد	۲۰۱۳	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عزیز	۲۰۱۳	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
مرزوک و ایرساس	۲۰۱۴	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
گلازاک و لسنیاک	۲۰۱۵	لهستان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عزیز و عبدالحم	۲۰۱۶	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
الزارا و همکاران	۲۰۱۶	عربستان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
گیرهیوت و لو	۲۰۱۷	اتیوپی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
الحزیم و همکاران	۲۰۱۷	اردن	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فراوانی			۱۲	۴	۹	۱۱	۱۸	۱۳	۵	۱۰	۳	۴	۶	۲	۵	۱	۹	۵	۳	۶	۴	۴	۵	۸	۲	۲	۲	۱	۲	۷		

جدول ۲- مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت مربوط به مشاور

محققین	سال انجام تحقیق	کشور	دلایل تأخیر																	
			تأخیر در رسیدگی به اسناد	ضعف فنی و مدیریتی	تأخیر در تصمیم‌گیری	عدم آگاهی مشاوران نسبت به مدارک پیمان‌ها و تعهدات و حقوق طرفین پیمان	عدم استفاده از پرسنل فنی و متخصص و با تجربه جهت نظارت از سوی مشاور	عدم همکاری بوقوع دستگاه مشاور جهت رفع مشکلات مالی و اجرایی پیمانکار	عدم تعامل مشاوران و پرسنل نظارتی به اتمام بوقوع پروژه برای استفاده از تسهیلات بیشتر	عدم هماهنگی‌های لازم مشاور با پیمانکار و کارفرما	برآورد نامناسب از هزینه پروژه	عدم انعطاف‌پذیری	تعارض بین مشاور و مهندس طرح	تجربه کم	مشکلات مالی	فقدانش دانش کاری	عدم حضور کارکنان مشاور در سایت	عدم کنترل پروژه مؤثر	ارتباط ضعیف با سایر گروه‌ها	تأخیر در بازرسی و بررسی
تقی‌زاده و لاله	۱۳۸۷	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
صفوی و همکاران	۱۳۸۹	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
شاگری و همکاران	۱۳۹۱	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فریمپونگ و همکاران	۲۰۰۳	غنا	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
اصف و الهجی	۲۰۰۶	عربستان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
سوئیز و همکاران	۲۰۰۸	اردن	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
حمزه و همکاران	۲۰۱۱	مالزی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
دولوی و همکاران	۲۰۱۲	هند	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فلاح‌نژاد	۲۰۱۳	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عزیز	۲۰۱۳	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
مرزوک و ایرساس	۲۰۱۴	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عزیز و عبدالحکم	۲۰۱۶	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
گبرهیوت و لو	۲۰۱۷	اتیوپی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
الحزیم و همکاران	۲۰۱۷	اردن	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فراوانی			۱۰	۲	۵	۲	۴	۱	۱	۳	۱	۴	۴	۵	۱	۱	۱	۴	۴	۴

محققین	سال انجام تحقیق	کشور	دلایل تأخیر																							
			توان مالی ضعیف پیمانکار	تجربه و دانش ناآافی پیمانکار	برنامه‌ریزی نامناسب پیمانکار	مدیریت ضعیف پیمانکار در سایت	روش‌های نامناسب پیمانکار در اجرا	عملکرد ضعیف پیمانکاران جزء	اشتباهات و خطاهای حین کار پیمانکار	عدم قیمت‌دهی مناسب پیمانکاران جهت برنده شدن در مناقشه	عدم توجه به تذکرات مشاور و کارفرما	عدم اطلاع‌رسانی به موقع پیمانکاران به مشاور و کارفرما برای حل مشکل	عدم بکارگیری پرسنل فنی و با تجربه در اجرای پروژه‌ها توسط پیمانکار	اختلاف پیمانکار با کارفرما و مشاور	ارتباط ضعیف پیمانکار با کارفرما و مشاور	صلاحیت پایین کارکنان فنی پیمانکار	تغییر کارکنان کلیدی پیمانکار	مشکلات داخلی شرکت پیمانکار	عدم وجود پرسنل اداری پیمانکار	کمبود متخصصین فنی در شرکت پیمانکار	تأخیر در پرداخت به پیمانکاران جزء	تغییر مکرر پیمانکاران جزء	عملکرد ضعیف	عدم کنترل پیمانکاران جزء	استفاده از تکنولوژی منسوخ	پیمانکاران جزء غیر قابل اطمینان
احمدپور	۱۳۸۵	ایران	*																							
تقی‌زاده و لاله	۱۳۸۷	ایران	*	*																						
صفوی و همکاران	۱۳۸۹	ایران	*	*	*			*		*																
راوند و صلاحی‌ابهری	۱۳۹۰	ایران	*								*															
شاکری و همکاران	۱۳۹۱	ایران	*	*	*			*	*																	
عطافر و اقبالی	۱۳۹۲	ایران	*	*	*			*	*																	
بابائی و حسینی	۱۳۹۳	ایران			*			*	*																	
فریمپونگ و همکاران	۲۰۰۳	غنا	*		*			*	*																	
اصف و الهجی	۲۰۰۶	عربستان	*	*	*			*	*		*															
سوئیز و همکاران	۲۰۰۸	اردن	*	*	*			*	*		*									*						
حمزه و همکاران	۲۰۱۱	مالزی	*	*	*			*	*		*															
دولوی و همکاران	۲۰۱۲	هند	*	*	*			*	*		*									*				*		
فلاح‌نژاد	۲۰۱۳	ایران		*	*			*	*		*															
عزیز	۲۰۱۳	مصر	*	*	*			*	*		*									*				*	*	
مرزوک و ایرساس	۲۰۱۴	مصر	*	*	*			*	*		*															
گلازاک و لسنیاک	۲۰۱۵	لهستان									*						*	*								
عزیز و عبدالحکم	۲۰۱۶	مصر	*	*	*			*	*		*									*				*		
الزارا و همکاران	۲۰۱۶	عربستان		*								*														
گبرهیوت و لو	۲۰۱۷	اتیوپی	*	*	*			*	*		*															
الحزیم و همکاران	۲۰۱۷	اردن							*		*															
فراوانی			۱۴	۱۰	۱۲	۱۴	۷	۹	۹	۹	۳	۱	۱	۲	۴	۵	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۲

جدول ۴- سایر عوامل مؤثر بر تأخیر در پروژه‌های ساخت‌وساز

محققین	سال انجام تحقیق	کشور	دلایل تأخیر																						
			مشکل در تأمین مواد لازم	کیفیت پایین مواد مورد استفاده	تغییر در نوع و مشخصات مصالح در حین ساخت	مشکل در تأمین نیروی کار	بهره‌وری پایین نیروی کار	خرابی تجهیزات مورد استفاده پیمانکار در پروژه	کمبود تجهیزات	شرایط نامناسب جوی	شرایط پیش‌بینی نشده در سایت	تغییرات قوانین و مقررات	نوسانات قیمت در بازار	تعطیلات رسمی	حوادث غیرمترقبه	اصلاح قرارداد	اعتصاب کارکنان	عدم دسترسی به تکنولوژی‌های مدرن	تعارض بین کارکنان	فرهنگ سازمانی	تأخیر در نهایی کردن نقش برای مواد اصلی	استفاده از تکنولوژی‌های منسوخ	ایجاد حادثه در سایت به علت سهل‌انگاری	کمبود نیروی کار متخصص برای تجهیزات خاص	
شاکری و قربانی	۱۳۸۴	ایران							*	*	*	*			*										
احمدپور	۱۳۸۵	ایران	*	*				*		*	*	*		*											
تقی‌زاده و لاله	۱۳۸۷	ایران	*							*	*	*		*											
صفوی و همکاران	۱۳۸۹	ایران									*			*											
راوند و صلاحی‌ابهری	۱۳۹۰	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*											
شاکری و همکاران	۱۳۹۱	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*									
عطافر و اقبالی	۱۳۹۲	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*									
شاکری و همکاران	۱۳۹۲	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*									
بابائی و حسینی	۱۳۹۳	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*									
فریمپونگ و همکاران	۲۰۰۳	غنا	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*									
اصف و الهجی	۲۰۰۶	عربستان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
سوئیز و همکاران	۲۰۰۸	اردن	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
حمزه و همکاران	۲۰۱۱	مالزی								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
دولوی و همکاران	۲۰۱۲	هند	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فلاح‌نژاد	۲۰۱۳	ایران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عزیز	۲۰۱۳	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
مرزوک و ایرساس	۲۰۱۴	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
گلازاک و لسنیاک	۲۰۱۵	لهستان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
عزیز و عبدالحم	۲۰۱۶	مصر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
الزارا و همکاران	۲۰۱۶	عربستان	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
گیره‌میوت و لو	۲۰۱۷	اتیوپی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
الحزیم و همکاران	۲۰۱۷	اردن	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
آردیتی و همکاران	۲۰۱۷	امریکا و هند																							
فراوانی			۱۷	۷	۷	۹	۹	۱۱	۹	۱۸	۷	۱۰	۱۲	۲	۸	۲	۵	۴	۳	۱	۲	۱	۲	۲	۲

EXTENDED ABSTRACT

Prioritizing of Factors Affecting Delays in Construction Projects in Iran

Aliyeh Kazemi^{a,*}, Mohammad-Hossein Kazemi^b, Ali Katebi^b

^a Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

^b Department of Civil Engineering, Engineering Faculty, Kharazmi University, Tehran, Iran

Received: 17 September 2017; **Accepted:** 15 July 2019

Keywords:

Project management, Construction projects, Delay, Analytical hierarchy process.

1. Introduction

Successful implementation of civil projects is one of the key factors for the economic development of each society. Every year, a major part of the country's capital allocates to civil and infrastructure projects. Most of these projects are implemented with delay. Analyzing the factors affecting delays in these projects is essential with the aim of omitting the factors and timely implementation of the projects.

Over the years, professionals and researchers have investigated various aspects of delays. For example, causes of delay in large construction projects in Saudi Arabia were studied by Assaf and Al-Hejji (2006). Sweis et al. (2008) identified and classified the causes of construction delays in residential projects in Jordan. Factors affecting delays in Indian construction projects were analyzed by Doloi et al. (2012). Aziz (2013) identified various factors causing a delay in construction projects in Egypt. Delay causes of road construction projects in Egypt were explored by Aziz and Abdel-Hakam (2016). Arditi et al. (2017) studied the effect of organizational culture on delay in construction.

In this paper, after a revision of related researches and considering experts' opinions, different factors affecting projects delay in Iran are identified. Then the factors are prioritized by using the analytical hierarchy process (AHP).

2. Methodology

As mentioned in the previous section, first, a comprehensive revision of various researches is done. By gathering experts' opinions different factors affecting project delays in Iran are identified. Then these factors are prioritized by using AHP.

The AHP method can be implemented in four simple consecutive steps (Saaty, 1980):

- 1) Define the problem and specify the criteria. Organize the problem as a hierarchy.
- 2) Construct a pairwise comparison matrix of the relevant criteria. Obtain all judgments required to develop the set of matrices.
- 3) Calculate the relative weights.
- 4) Evaluate consistency for the entire hierarchy.

* Corresponding Author

E-mail addresses: aliyehkazemi@ut.ac.ir (Aliyeh Kazemi), hosseinkazemi1370@gmail.com (Mohammad-Hossein Kazemi), katebi@khu.ac.ir (Ali Katebi).

3. Results and discussion

Factors causing a delay in implementation and finalizing projects in Iran were identified and categorized into seven groups consist of owner, consultant, conductor, material, labor, equipment, and external factors. Analytical model of factors affecting delays in Iran construction projects is seen in Fig. 1.

After running the AHP model, the important factors were determined. Owner, consultant, and external factors with the weights of 0.19, 0.16, and 0.16 respectively, were the most important factors affecting projects delay. Moreover, the most important factors in every seven groups were identified.

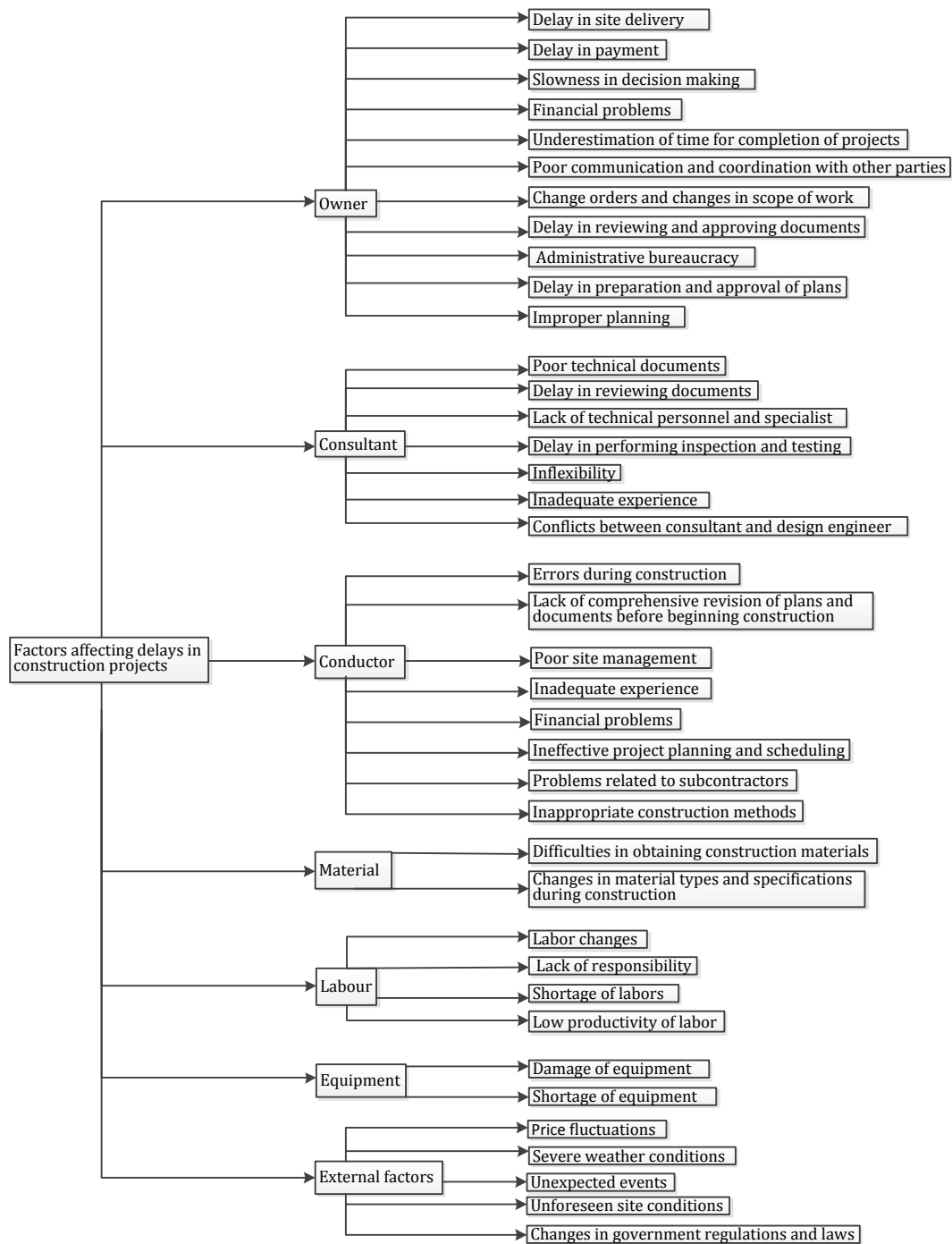


Fig. 1. Analytical model of factors affecting delays in construction projects

4. Conclusions

The results showed that financial problems and delay in payment by the owner, poor technical documents provided by the consultant, contractor financial problems, changes in material types and specifications during construction, lack of responsibility of labor and price fluctuations are the most important factors affecting delays in construction projects.

5. References

- Arditi D, Nayak S, Damci A, "Effect of organizational culture on delay in construction", *International Journal of Project Management*, 2017, 35, 136-147.
- Assaf SA, Al-Hejji S, "Causes of delay in large construction projects", *International Journal of Project Management*, 2006, 24, 349-357.
- Aziz RF, "Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution", *Alexandria Engineering Journal*, 2013, 52, 387-406.
- Aziz RF, Abdel-Hakam AA, "Exploring delay causes of road construction projects in Egypt", *Alexandria Engineering Journal*, 2016, 55, 1515-1539.
- Doloi H, Sawhney A, Iyer KC, Rentala S, "Analysing factors affecting delays in Indian construction projects", *International Journal of Project Management*, 2012, 30, 479-489.
- Saaty TL, "The Analytic Hierarchy Process", McGraw-Hill, New York, 1980.
- Sweis G, Sweis R, Abu Hammad A, Shboul A, "Delays in construction projects: The case of Jordan", *International Journal of Project Management*, 2008, 26, 665-674