

ارزیابی و پیشنهاد راهکار مقابله با عوامل مؤثر در تأخیر در روند اجرای پروژه‌های مسکونی در شهر مشهد

امین الوانچی* (استادیار)

دانشکده‌ی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

سیامک حاجی‌بخجالی (استادیار)

دانشکده‌ی مهندسی صنایع، دانشگاه تهران

نیما فرمانی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

دانشکده‌ی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، پردیس بین‌الملل کیش

مهندسی عمران شریف، پاییز ۱۳۹۸
دوری ۲ - ۳۵، شماره ۲/۳، ص. ۱۳-۳

شهر مقدس مشهد، دومین شهر بزرگ کشور، دارای بازار بزرگ مسکن است. وجود تأخیر در پروژه‌های مسکونی شهر مشهد می‌تواند سبب افزایش هزینه‌های ساخت و در نتیجه افزایش قیمت مسکن شود. پژوهش حاضر به منظور بررسی وضعیت وقوع تأخیر در پروژه‌های مسکونی در مشهد، شناسایی عوامل اصلی به‌وجود آورنده‌ی آن، و پیشنهاد روش‌های مقابله با آن انجام شده است. با انجام مطالعات میدانی از ذی‌نفعان مختلف در پروژه‌های مسکونی شهر مشهد، اقدام به ارزیابی عوامل احتمالی مؤثر در وقوع تأخیر در پروژه‌های مذکور شده است. مشکلات مالی کارفرما و پیمانکار و تورم، از جمله عوامل اصلی تأثیرگذار در وقوع تأخیر در پروژه‌های مسکونی هستند. بهبود برنامه‌ریزی و کنترل مالی پروژه توسط کارفرما با تکیه بر کسب شناخت کافی از بازار عرضه و تقاضای مسکن از جمله کارهایی است که می‌توان با توجه به آن‌ها، بروز تأخیر در پروژه‌های مسکونی را کاهش داد.

واژگان کلیدی: تأخیر در پروژه، عوامل مؤثر در تأخیر، ساختمان‌سازی مسکونی، کاهش تأخیر.

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین عواملی که باعث کاهش و یا از دست رفتن سودآوری پروژه‌ها می‌شود، تأخیر در روند اجرای پروژه‌هاست. مسائلی مانند پایین آمدن بهره‌وری، افزایش متوسط سطح اشغال فضای کار، افزایش استهلاک تجهیزات، افزایش هزینه‌های بالاسری، و افزایش هزینه‌های کارگران و مصالح به دلیل تورم از جمله نتایج بروز تأخیر در پروژه‌ها هستند.^[۱] افزایش طول زمان اجرای پروژه ممکن است برخی از پروژه‌ها را از توجیه اقتصادی خارج کند و یا حتی سبب نیمه‌کاره باقیماندن پروژه و عدم اتمام آن‌ها شود. اضافه بر این، به درازا کشیدن زمان اجرای پروژه، ریسک وقوع درگیری‌ها و اختلاف‌های بین ارکان مختلف پروژه را افزایش می‌دهد و سبب کاهش جریان نقدینگی در پروژه می‌شود.

با وجود آثار منفی که بروز تأخیر در پروژه‌ها به همراه دارد، مدیران پروژه‌ها هنوز نتوانسته‌اند از بروز این تاخیرات جلوگیری کنند و هنوز درصد قابل توجهی از پروژه‌ها با تأخیر مواجه می‌شوند. به‌عنوان نمونه، طبق بررسی انجام شده توسط رامزان و نارایانان

* نویسنده مسئول

تاریخ: دریافت ۱۹/۴/۱۳۹۶، اصلاحیه ۲۹/۸/۱۳۹۶، پذیرش ۱۲/۸/۱۳۹۶.

DOI:10.24200/J30.2018.2285.2163

alvanchi@sharif.edu
yakhchali@ut.ac.ir
n.farmani@outlook.com

(۲۰۱۴)،^[۲] که ۸۰٪ از پروژه‌های عمومی در مالزی با تأخیر مواجه‌اند؛ براساس مطالعه‌ی صورت‌گرفته در سال ۲۰۱۲،^[۳] در هند نیز حدود ۵۵٪ از پروژه‌های عمرانی با تأخیر مواجه می‌شوند. مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که ۷۰٪ از پروژه‌های بزرگ عمرانی در عربستان سعودی،^[۴] ۵۰٪ از پروژه‌های عمرانی در امارات،^[۵] و ۷۵٪ از پروژه‌های عمرانی مربوط به آب‌های زیرزمینی در غنا،^[۶] با تأخیر مواجه‌اند. آمار به‌دست آمده از میزان تأخیر در پروژه‌های عمرانی در ایران نیز گواه از نرخ بالای پروژه‌هایی است که با تأخیر همراه هستند. به عنوان نمونه براساس گزارش شورای شهر تهران در سال ۲۰۱۱ بیش از ۴۰٪ از پروژه‌های عمرانی شهر تهران از برنامه‌ی زمانی عقب هستند، ۳۷٪ از آن‌ها معلق شده‌اند، و فقط ۲۳٪ در زمان تعیین شده به پایان رسیده‌اند.^[۷] در بررسی انجام شده‌ی دیگری در شرکت ملی گاز ایران نشان داده شده است که بیش از ۹۰٪ پروژه‌های خط انتقال گاز از برنامه عقب هستند.^[۸] این امر باعث شده است که شناسایی و تحلیل علل به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های عمرانی به‌عنوان موضوع بسیاری از پژوهش‌ها مطرح شود. شناخت عوامل مذکور به کارفرمایان و مدیران پروژه‌های عمرانی کمک می‌کند که در برنامه‌ریزی‌های خود جهت اجرای پروژه‌ها بهتر بتوانند نسبت به آماده‌سازی سازمان پروژه و انجام

Archive of SID

در بخش مسکونی، مشخصه‌ی خاص ساختمان‌های ساخته شده و شرایط حاکم بر بازار پروژه‌های عمرانی مسکونی، آن‌ها را از سایر پروژه‌های عمرانی، شامل پروژه‌های تجاری، زیرساختی و صنعتی، کاملاً متفاوت می‌سازد.

شهر مقدس مشهد، دومین شهر بزرگ ایران بعد از تهران است که جمعیتی در حدود ۳/۳ میلیون نفر دارد. شهر مشهد، موقعیت ویژه و زیارتی و سیاحتی در ایران دارد و سالانه پذیرای حدوداً ۲۷ میلیون نفر مسافران مناطق مختلف کشور و کشورهای هم‌جوار است که بیشترین نرخ در کشور است.^[۱۳، ۱۴] این امر سبب شده است که به خصوص در سال‌های اخیر، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در بخش ساخت و ساز در مشهد انجام شود. براساس گزارش مرکز آمار ایران،^[۱۵] در نیمه‌ی اول سال ۲۰۱۳ بیش از ۳ هزار پروانه‌ی احداث ساختمان با مساحت زیربنای ۴/۷ میلیون مترمربع صادر شده است. در این میان، تأخیر در روند اجرای پروژه‌ها، به‌عنوان مشکل موجود در صنعت ساخت کشور،^[۱۶، ۱۷، ۱۸] می‌تواند روند اجرای پروژه‌های شهر مشهد را نیز متأثر سازد. با وجود حجم قابل توجه پروژه‌های مسکونی در حال ساخت در شهر مشهد، مطالعاتی که تأخیر در روند اجرای پروژه‌های ساختمانی در شهر مشهد را بررسی کند و علل اصلی به‌وجود آورنده‌ی تأخیرهای مذکور را شناسایی کند، در ادبیات موضوع یافت نشد. لذا به منظور پاسخ به نیاز مطرح شده، هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی و رتبه‌بندی عواملی است که باعث تأخیر در پروژه‌های ساختمان‌سازی مسکونی، شامل: برج‌ها، مجتمع‌های مسکونی، انبوه‌سازی‌ها، و ساختمان‌های بیش از ۵ طبقه در شهر مشهد می‌شوند. در ادامه‌ی نوشتار حاضر، به این موارد اشاره شده است: ۱. ارائه‌ی عوامل به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌ها؛ ۲. توضیح در مورد: روش پژوهش، جمع‌آوری اطلاعات، نتایج کسب شده و مقایسه‌ی عوامل شناسایی شده در پژوهش حاضر با دیگر مطالعات؛ ۳. ارائه‌ی پیشنهادهایی در جهت کاهش نرخ وقوع و کاهش آثار نامطلوب آن‌ها به ارکان مختلف درگیر در صنعت ساختمان‌سازی مسکونی.

۲. عوامل به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های عمرانی

پژوهش‌های زیادی در زمینه‌ی شناسایی عوامل تأثیرگذار در به‌وجود آمدن تأخیر در پروژه‌های عمرانی انجام شده است که در مقدمه نیز به برخی از آن‌ها اشاره شده است. عوامل به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های عمرانی، عمدتاً براساس منبع یا منشأ به‌وجود آورنده‌ی عوامل مؤثر شامل ۹ منبع: کارفرما، پیمانکار، مهندسان مشاور، مصالح، قرارداد، تجهیزات، نیروی کار، عوامل خارجی و عوامل محیطی تقسیم شده‌اند. در پژوهش حاضر، ابتدا براساس مروری در ادبیات موضوع، فهرستی طولانی (شامل ۱۱۳ عامل) از عوامل مختلف تأثیرگذار در وقوع تأخیر در روند اجرای پروژه‌های عمرانی از طریق مراجعه‌ی مستقیم و انجام مصاحبه با ۴ نفر از مهندسان با سابقه و متخصص که از فعالان صنعت ساختمان‌سازی مسکونی در شهر مشهد، شامل مالکان، مهندسان طراح، پیمانکاران ساخت، مدیران پروژه و مهندسان ناظر بودند، تهیه شده است. از متخصصان پرسیده شد که آیا هر یک از این عوامل می‌تواند به‌عنوان عامل به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در صنعت ساختمان‌سازی شهر مشهد مطرح باشد. همچنین از آن‌ها خواسته شد که اگر عوامل دیگری علاوه بر عوامل شناسایی شده می‌شناسند، معرفی کنند. در نهایت با نظر اجماع متخصصان مصاحبه‌شونده، ۱۲ عامل از فهرست حذف و یا ادغام شدند و ۷ عامل جدید به فهرست اضافه شد؛ کل عوامل در قالب فهرستی متشکل از ۱۰۸ عامل احتمالی تأثیرگذار در به‌وجود آوردن تأخیر در روند اجرای پروژه‌های مذکور تهیه شد. ۱۰۸ عامل شناسایی شده در ۹ گروه با توجه به منشأ اصلی به‌وجود آورنده‌ی آن‌ها تقسیم شدند. فهرست کامل

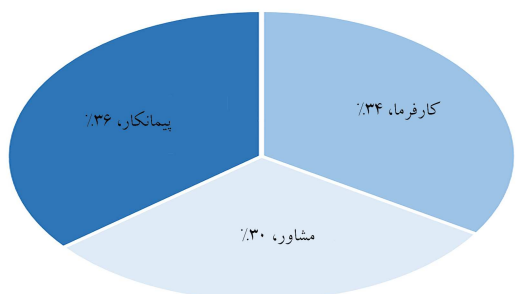
اقدام‌های پیش‌گیرانه و اصلاحی اقدام کنند. اما باید توجه داشت که تأخیر در روند اجرای پروژه‌های عمرانی می‌تواند از علل مختلفی نشأت گیرد. به‌عنوان نمونه در پژوهشی که رفیعی‌زنوز و همکاران،^[۷] جهت شناسایی اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار در تأخیرهای به‌وجود آمده در تهران انجام داده‌اند، ۵ عامل عدم پایداری طرف‌های مختلف پروژه به تعهدات زمانی، ضعف در مدیریت سایت پروژه، ضعف در هماهنگی بین بخش‌های مختلف در سایت پروژه، پیچیدگی‌های قانونی موجود در قوانین ساخت و دقت پایین متره و برآوردهای انجام شده در پروژه، از اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار در تأخیر در پروژه‌ها بوده‌اند. فلاح‌نژاد،^[۸] بر روی علل تأخیر در پروژه‌های خط لوله‌ی انتقال گاز در ایران، اصلی‌ترین عوامل را مشکلات ناشی از تحریم در واردات برخی مصالح موردنیاز، در نظر گرفتن برنامه‌ی زمان‌بندی غیرواقعی، عدم تأمین مصالحی که کارفرما باید در اختیار پروژه‌ها قرار دهد، رفع معارضات مسیر پروژه، تغییر محدوده‌ی پروژه، روش نامناسب انتخاب پیمانکار، عدم پرداخت به موقع هزینه‌ها به پیمانکاران، تأخیر در اخذ مجوزها، تأخیر در تحویل مصالح توسط تأمین‌کنندگان مصالح و مشکلات نقدینگی پیمانکار شناسایی کرده‌اند. خوشگفتار و همکاران (۲۰۱۰)،^[۹] در شناسایی علل بروز تأخیر در پروژه‌های عمرانی در ایران نتیجه گرفتند که کلیدی‌ترین عوامل مؤثر در به‌وجود آوردن تأخیر در پروژه‌های عمرانی در کشور، موارد عدم پرداخت هزینه‌ی بخش‌های تکمیل شده در پروژه‌ی عمرانی توسط کارفرما، برنامه‌ریزی ضعیف توسط پیمانکار، مدیریت ضعیف سایت پروژه، مدیریت ضعیف قراردادهای پروژه و ضعف برقراری ارتباط بین بخش‌های مختلف پروژه معرفی شده‌اند.

در پژوهشی در سال ۲۰۱۳ که به منظور شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تأثیرگذار در تأخیر روند اجرای پروژه‌ها در مصر انجام شده است،^[۱۱] ۹۹ عامل مختلف شناسایی شده رتبه‌بندی شدند و مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در تأخیر در روند پروژه‌ها، مشکلات مالی کارفرما شناسایی شده است. همچنین کزاز و همکاران (۲۰۱۲)،^[۱۰] علل تأخیرهای فراوان به‌وجود آمده در دوره‌ی ساخت در پروژه‌های ساختمانی در ترکیه را تغییر در طراحی و نوع مصالح مصرفی در حین ساخت، تأخیر در پرداخت هزینه‌ها توسط کارفرما و مشکلات نقدینگی پروژه عنوان کرده‌اند. در پژوهش دیگری که در امارات متحده عربی انجام شده است، مهم‌ترین عوامل مؤثر در ایجاد تأخیر در پروژه‌های عمرانی در حال اجرا در امارات، تأخیر در تأیید نهایی نقشه‌ها، برنامه‌ریزی نامناسب در مراحل اولیه‌ی پروژه، و کندی فرایند تصمیم‌گیری در بخش کارفرما شناسایی شده است.^[۱۲] کوشکی و همکاران (۲۰۰۵)،^[۱۱] نیز در شناسایی و تعیین علل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی خصوصی مسکونی در کویت، در نهایت ۳ علت اصلی: دستور تغییر محدوده‌ی پروژه توسط کارفرما، محدودیت‌های مالی کارفرما و عدم تجربه‌ی کافی کارفرما در پروژه‌های ساختمان‌سازی را به‌عنوان به‌وجود آورنده‌ی تأخیر شناسایی کرده‌اند. المومانی، نیز از بین ۱۳۰ عامل شناسایی شده‌ی مؤثر در به‌وجود آوردن تأخیر در پروژه‌های عمومی، عوامل: مشکلات طراحی، تغییر مشخصات توسط کارفرما، مشکلات آب و هوایی، شرایط بد سایت پروژه، تأخیر در تحویل اقلام سفارش داده شده، مشکلات اقتصادی و افزایش احجام پروژه در نسبت به احجام در نظر گرفته شده در برنامه‌ی ساخت را در زمره‌ی اصلی‌ترین علل به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های مذکور شناسایی کرده‌اند.^[۱۲]

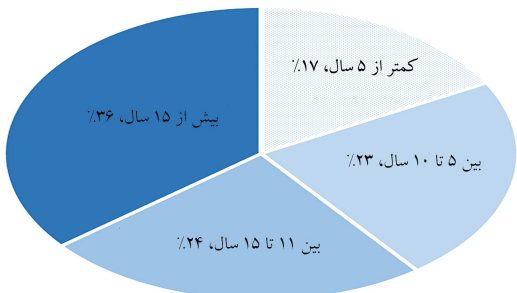
از مرور برخی از مطالعات انجام شده ملاحظه می‌شود که عوامل اصلی مؤثر در تأخیر در کشورها و پروژه‌های مختلف می‌تواند بسیار متفاوت باشد. باید توجه داشت که با تغییر شرایط محیطی در طول زمان، عوامل اصلی تأثیرگذار در به‌وجود آوردن تأخیر در یک منطقه نیز می‌تواند دچار تغییر شود. از طرفی، بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاری در پروژه‌های عمرانی در بخش مسکونی انجام می‌شود. شرایط اخذ مجوزها، طیف وسیع مشتریان، حضور گسترده‌ی بخش خصوصی در سرمایه‌گذاری

ناظر به ترتیب عبارتند از ۱۳۱، ۲۷۰ و ۱۴۵ شرکت در کل تخمین زده می شود که بیش از ۱۵۰۰ نفر مدیر و مهندس در گروه های پیمانکار، کارفرما و مشاور مشغول به فعالیت در مشهد هستند. به منظور بررسی اولیه ی روایی سؤال های پرسش نامه و تعیین تخمینی از تعداد پرسش نامه های مورد نیاز برای توزیع در مرحله ی توزیع واقعی، در مرحله ی توزیع آزمایش تعداد ۲۰ پرسش نامه توسط پاسخ دهندگان تکمیل شد. با توجه به نتایج اخذ شده در توزیع آزمایشی، تغییرهای جزئی در برخی از سؤال ها انجام شد. با توجه به بیشینه ی انحراف معیار به دست آمده برای پاسخ ها معادل ۰/۳۷، با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ و دقت برآورد ۰/۱، کمینه ی تعداد پرسش نامه های مورد نیاز، ۵۳ عدد محاسبه شد. با در نظر گرفتن نرخ بازگشت پرسش نامه های تکمیل شده، ۸۰ پرسش نامه در توزیع واقعی پرسش نامه ها در میان پاسخ دهندگان جامعه ی هدف پخش شد. ابتدا توزیع پرسش نامه ها به صورت تکمیل فرم اینترنتی برای افراد ارسال شد، اما نرخ همکاری پاسخ دهندگان در روش اینترنتی بسیار پایین بود؛ که با توجه به آن، توزیع پرسش نامه ها از طریق اینترنت متوقف و عمده ی اطلاعات از طریق مراجعه ی حضوری به اعضاء جامعه ی هدف جمع آوری شد.

در روند توزیع واقعی پرسش نامه ها در حدود ۶۱ پرسش نامه طی یک ماه از طرف پاسخ دهندگان تکمیل شد. نتیجه ی آزمون آلفای کرونباخ که با استفاده از نرم افزار SPSS بر روی اطلاعات جمع آوری شده انجام شد، برابر با ۰/۹۶۷، به دست آمد که بیانگر قابلیت اعتماد پذیری یا پایایی بالای اطلاعات جمع آوری شده است. تعداد پرسش نامه های تکمیل شده توسط ارکان مختلف پروژه، شامل: کارفرما، پیمانکار و مهندسان مشاور تقریباً به میزان مساوی بود که نشان از توازن نسبی پاسخ های داده شده به سؤال ها در انعکاس نظرهای سه رکن اصلی پروژه دارد. ۸۳٪ از پاسخ دهندگان بیش از ۵ سال تجربه ی کاری در زمینه ی پروژه های ساختمان سازی مسکونی داشتند؛ که این امر نشان می دهد پاسخ های داده شده توسط بخش عمده ی پاسخ دهندگان، نتیجه ی تجارب کسب شده ی آن ها در چند پروژه ی ساختمان سازی و نه منحصر به یک یا تعداد محدودی پروژه است. شکل ۲، توزیع پرسش نامه های تکمیل شده از طرف ارکان مختلف پروژه و شکل ۳، توزیع سوابق کاری پاسخ دهندگان را نشان می دهد.



شکل ۲. توزیع پاسخ دهندگان از نظر تعلق به ارکان مختلف پروژه.



شکل ۳. توزیع میزان سوابق کاری مرتبط پاسخ دهندگان.

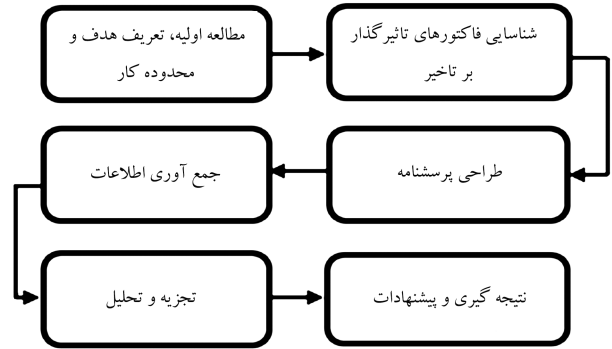
عوامل شناسایی شده ی مشأاً به وجود آورنده ی هر یک به همراه مراجع اشاره شده به آن ها در جدول پ ۱، در پیوست نوشتار حاضر ارائه شده است.

۳. روش پژوهش

هدف از پژوهش حاضر، بررسی عوامل اصلی تأثیرگذار در طولانی شدن پروژه های مسکونی است. جهت نیل به هدف پژوهش، اخذ نظر تجمعی خبرگان امر با استفاده از پرسش نامه اتخاذ شده است. پس از تهیه ی فهرست نهایی از عوامل احتمالی تأثیرگذار در وقوع تأخیر در روند اجرای پروژه های ساختمان سازی مسکونی در مشهد، که از مطالعات کتابخانه یی و مشورت با خبرگان به دست آمده است، پرسش نامه یی به منظور جمع آوری نظر فعالان در مورد میزان تأخیرها و تعیین اهمیت عوامل مؤثر در بروز تأخیرها طراحی شده است. پرسش نامه ی طراحی شده در دو بخش: ۱. اطلاعات عمومی و پس زمینه یی پاسخ دهنده و ۲. ارزیابی عوامل مؤثر در وقوع تأخیر طراحی شده است. در بخش اول، پرسش های عمومی در مورد: نوع شرکتی که پاسخ دهنده در آن فعالیت می کند، سمت سازمانی پاسخ دهنده، میزان تجربه ی پاسخ دهنده در پروژه های ساختمانی مسکونی، مشاهده ی پاسخ دهنده از میانگین فراوانی تأخیر در پروژه های ساختمان سازی مسکونی و اینکه آیا وقوع تأخیر در روند ساخت پروژه های مسکونی در شهر مشهد را مسئله یی مهم ارزیابی می کند، پرسیده شده است. در بخش دوم، از پاسخ دهندگان خواسته شده است که با توجه به تجربه ی کاری که دارند، قضاوت خود در مورد فراوانی و شدت اثرگذاری ۱۰۸ عامل شناسایی شده را با احتمال تأثیر در تأخیر پروژه های مسکونی اعلام کنند. پاسخ سؤال های بخش حاضر به صورت ۵ گزینه یی طیف لیکرتی در نظر گرفته شده است. مراحل اصلی پژوهش حاضر در نمودار ارائه شده در شکل ۱ مشاهده می شود.

۴. جمع آوری اطلاعات

جامعه ی هدف مورد نظر جهت توزیع پرسش نامه ها در پژوهش حاضر، شامل: کارفرمایان، پیمانکاران، مشاوران، مهندسان/طراحان، مهندسان ناظر و مدیران پروژه که در پروژه های ساخت و ساز مسکونی در حال فعالیت هستند، است. با توجه به آمار نظام مهندسی مشهد، تعداد مهندسان دارای پروانه در زمینه ی ساختمان سازی به تفکیک تخصص شامل: مهندسان عمران بیش از ۷۵۰۰ نفر، معماری بیش از ۲۳۰۰ نفر، شهرسازی بیش از ۲۳۰ نفر، تأسیسات بیش از ۲۵۰۰ نفر و برق بیش از ۲۴۰۰ نفر هستند. تعداد شرکت های مجری حقوقی، مجری انبوه ساز و شرکت های

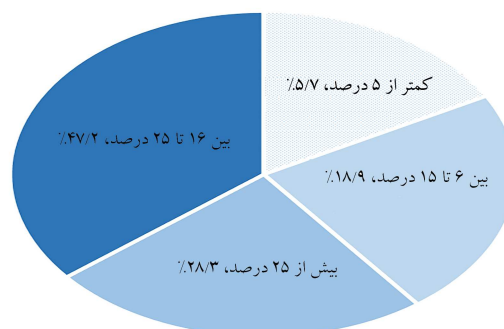


شکل ۱. نمودار جریان روش پژوهش.

۵. رتبه‌بندی عوامل مؤثر در تأخیر

پیش از رتبه‌بندی عوامل مؤثر در تأخیر در پروژه‌ها، این مسئله باید ارزیابی شود که آیا اساساً تأخیر در پروژه‌های ساختمان‌سازی مسکونی شهر مشهد به‌عنوان مشکل یا دغدغه‌ی در بین فعالان پروژه‌های ساختمان‌سازی مطرح است که اقدام به شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر در آن صورت گیرد. به همین منظور دو سؤال آخر در بخش اول یا بخش عمومی سؤال‌های پرسش‌نامه (سؤال‌های ۵ و ۶)، به منظور سنجش درصد فراوانی تأخیر و اهمیت آن در پروژه‌های ساختمان‌سازی شهر مشهد طراحی شده است. در پاسخ به این پرسش که چند درصد از پروژه‌های ساختمان‌سازی مسکونی در شهر مشهد با تأخیر مواجه می‌شوند، بیش از ۷۵٪ از پاسخ‌دهندگان گزینه‌ی بیشتر از ۱۵٪ را انتخاب کردند (شکل ۴). این در حالی است که تمامی پاسخ‌دهندگان تأخیر در پروژه‌های عمرانی را مشکلی مهم در پروژه‌های ساختمان‌سازی مسکونی در شهر مشهد ارزیابی کرده‌اند. به این ترتیب، مسئله‌ی تأخیر در پروژه‌های ساختمان‌سازی مسکونی در شهر مشهد به‌عنوان مشکلی که دغدغه‌ی فعالان صنعت ساختمان‌سازی است، مطرح است.

سؤال‌های بخش دوم پرسش‌نامه به منظور رتبه‌بندی عوامل مؤثر در به‌وجود آوردن تأخیر، از دو دیدگاه فراوانی وقوع و شدت اثر طرح شده‌اند. اولویت هر عامل با توجه به میانگین امتیاز داده شده به سؤال مرتبط به هر عامل محاسبه شده است. با توجه به استفاده از سؤال‌های ۵ گزینه‌ی ترتیبی لیکرتی، امتیازهای داده‌شده به هر سؤال از ۱ (کمترین امتیاز) تا ۵ (بیشترین امتیاز) قرار داشت و بنابراین میانگین امتیاز هر سؤال در محدوده‌ی ۱ تا ۵ قرار گرفت. در سنجش فراوانی رخداد هر یک از عوامل شناسایی شده که به نوعی احتمال رخداد هر یک از عوامل مؤثر در وقوع تأخیر را می‌رساند، گزینه‌های ۱ تا ۵ به ترتیب معادل (۱) هرگز، (۲) به ندرت، (۳) ۵۰٪ از مواقع، (۴) اغلب و (۵) همیشه برای سنجش شدت اثرگذاری عوامل در میزان تأخیر به‌وجود آمده، گزینه‌های ۱ تا ۵ به ترتیب معادل (۱) بی‌اثر، (۲) کم‌اثر، (۳) متوسط، (۴) شدید و (۵) خیلی شدید، در پرسش‌نامه در نظر گرفته شدند. در ارزیابی اهمیت نهایی هر یک از عوامل، حاصل ضرب امتیازهای ارزیابی شده از دو دیدگاه مذکور در نظر گرفته شدند. امتیازات ارزیابی شده برای تمام سؤال‌های پرسش‌نامه از نقطه‌نظرهای: فراوانی رخداد، شدت اثر و اهمیت نهایی در جدول ۱۰ در پیوست نوشتار حاضر ارائه شده است. ۱۰ عاملی که بیشترین امتیاز نهایی را در بین عوامل مختلف کسب کرده‌اند، در جدول ۱ ارائه شده‌اند. عوامل ذکر شده در برخی دیگر از مطالعات انجام شده بر روی عوامل اصلی به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های عمرانی کشور نیز شناسایی شده‌اند. فهرست پژوهش‌هایی که در هر مورد به هر یک از عوامل اشاره کرده‌اند، در ستون پژوهش‌های داخلی درج شده است.



شکل ۴. توزیع درصد تأخیرها در پروژه‌های ساختمانی.

Archive of SID

نتایج به‌دست آمده از نظرسنجی نشان می‌دهد که مشکلات مالی بیشترین تأثیر را در تأخیر به‌وجودآمده در پروژه‌ها دارد (جدول ۱). مشکلات مالی کارفرما و تأخیر در پرداخت حق‌الزحمه‌ی پیمانکار توسط کارفرما بالاترین امتیازها را در بین کل عوامل شناسایی شده دارند که هر دو از جانب کارفرمای پروژه‌های ساختمانی هستند. مشکلات مالی پیمانکار و تورم، دو عامل مالی دیگری هستند که امتیازهای بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. در بین ۱۰ عاملی که بیشترین امتیاز را دارند (جدول ۱)، سه عامل ناشی از مشکلات کارفرما، دو عامل ناشی از مشکلات پیمانکار، دو عامل مربوط به عوامل خارجی، یک عامل مربوط به مشکلات مهندسان مشاور، یک عامل مربوط به کارگر و یک عامل ناشی از قرارداد است. مسائل ذکرشده در بهبود وضعیت سازمان‌دهی در سه رکن پروژه، شامل: کارفرما، پیمانکار و مهندسان مشاور اهمیت دارد. عدم حضور عوامل مرتبط با تجهیزات، عوامل مواد و مصالح و عوامل محیطی در بین عوامل ارزیابی شده با بیشترین امتیاز، نشان‌دهنده‌ی آن است که مشکلات مرتبط با تجهیزات ساخت، مواد و محیط بیرونی، وزن کمتری در مقایسه با سایر عوامل در وقوع تأخیر در پروژه‌ها دارند.

۶. تحلیل نتایج و ارائه‌ی پیشنهاد برای کاهش تأخیر در

پروژه‌های مسکونی در مشهد

۱.۶. مشکلات مالی کارفرما

در پژوهش حاضر، مشکلات مالی کارفرما ریشه‌ی دو عامل اصلی به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های مسکونی در شهر مشهد ارزیابی شده‌اند. اختصاص منابع مالی کافی به پروژه‌های عمرانی،^[۱۹،۲۰] انجام برآوردهای اولیه با دقت بالا،^[۲۱،۲۲] و کاهش استفاده از منابع مالی دولت و افزایش مشارکت بخش خصوصی در پروژه‌ها،^[۲۳] از جمله پیشنهادهای مطرح شده جهت بهبود مشکلات مالی کارفرما در روند اجرای پروژه‌هاست. نکته‌ی که باید در این زمینه به آن توجه کرد، این است که برخلاف بسیاری از پروژه‌ها، در پروژه‌های مسکونی این امکان وجود دارد که بخش قابل توجهی از منابع مالی کارفرما از پیش‌فروش واحدهای مسکونی در حال ساخت تأمین شود. این روش تأمین مالی پروژه‌های مسکونی، که به‌صورت گسترده در روند اجرای پروژه‌های مسکونی در کشور شایع است، عملاً گزینه‌ی اضافی در کنار سایر روش‌های معمول تأمین مالی در پروژه‌ها، شامل آورده‌ی نقدی کارفرما و اخذ وام بانکی، و به‌عنوان یک مزیت بزرگ در پروژه‌های مسکونی محسوب می‌شود. بنابراین، این انتظار وجود دارد که در صورت استفاده‌ی صحیح کارفرما از این ابزار تأمین مالی، کارفرما با مشکل تأمین مالی کمتری مواجه شود. اما عدم توجه به برنامه‌ریزی و کنترل صحیح مالی پروژه در بخش‌های مختلف، می‌تواند سبب شود که کارفرما نتواند به درستی از منابع مالی استفاده کند.

عدم وجود خریدارانی که واحدهای مسکونی در حال ساخت را با قیمت در نظر گرفته‌شده خریداری کنند، یکی از مشکلاتی است که ممکن است در روند تأمین مالی پروژه به‌وجود آید که خود مسئله‌ی است که می‌تواند ریشه در عوامل مختلفی، مانند: مازاد عرضه‌ی واحدهای مسکونی در بازار، رکود در بازار و یا عرضه‌ی واحدهای مسکونی در زمان نامناسب داشته باشد. وجود مازاد عرضه یا رکود در بازار واحدهای مسکونی، عمدتاً زمانی برای یک پروژه اتفاق می‌افتد که کارفرمای پروژه بدون انجام ارزیابی صحیح از روند عرضه و تقاضا در بازار مسکن، اقدام به ساخت مسکن کرده باشد. شناسایی و ارزیابی روند عرضه و تقاضای مسکن پیش از شروع پروژه و اطلاع از میزان تقاضا و جهت‌گیری قیمت مسکن در منطقه می‌تواند بیشترین تأثیر را در

جدول ۱. ده عامل ارزیابی شده با بیشترین امتیاز نهایی.

شماره سوال	عامل تاخیر	پژوهش‌های داخلی	منشا عامل	امتیاز		
				رخداد	شدت اثر	نهایی
۱۱	مشکلات مالی/مشکلات جریان نقدینگی	[۱۹،۹]	کارفرما	۳،۷۲	۴،۳۰	۱۶،۰
۱	تأخیر در پرداخت صورتحساب در حال اجرا به پیمانکار	[۲۲-۲۰،۸]	کارفرما	۳،۵۷	۳،۹۴	۱۴،۱
۳۳	مشکلات در تأمین مالی پروژه توسط پیمانکار	[۲۲،۲۰]	پیمانکار	۳،۳۴	۳،۹۲	۱۳،۱
۹۴	تورم	[۲۱،۲۰]	عوامل خارجی	۳،۴۲	۳،۷۷	۱۲،۹
۳	تأخیر در تصویب و تأیید اسناد و نقشه‌ها	[۲۱،۱۹]	کارفرما	۳،۳۴	۳،۷۷	۱۲،۶
۶۴	مدت زمان قرارداد واقعی	[۲۳،۹،۸]	قرارداد	۳،۳۰	۳،۷۰	۱۲،۲
۳۶	تأخیر در پرداخت‌های پیمانکار به پیمانکاران فرعی	[۲۰]	پیمانکار	۳،۴۳	۳،۵۱	۱۲،۱
۸۵	زمان طولانی اخذ مجوزهای ساخت و ساز	[۲۲]	عوامل خارجی	۳،۲۳	۳،۳۰	۱۱،۶
۸۳	نیروی کار فاقد صلاحیت	[۱۹،۷]	کارگر	۳،۰۸	۳،۷۵	۱۱،۵
۴۲	دوباره کاری به دلیل تغییر طراحی و یا انحراف از سفارش	[۲۱،۹]	مشاور	۳،۱۷	۳،۶۲	۱۱،۵

پیمانکار و احراز صلاحیت او از جمله روش‌های مقابله‌ی با این مشکل است که پیشنهاد شده است.^[۲۱] با توجه به تحلیل انجام شده توسط گروه اجرای پروژه، در نظر گرفتن وضعیت مالی پیمانکار به عنوان یکی از شاخص‌های انتخاب پیمانکار، رصد کردن دقیق میزان پیشرفت پروژه توسط کارفرما و متناسب تنظیم کردن پرداخت‌های کارفرما به پیمانکار با روند پیشرفت پروژه، تسریع در پرداخت هزینه‌های انجام شده توسط پیمانکار و کارفرما، عدم انتخاب پیمانکاران با قیمت‌های پیشنهادی خارج عرف و پرداخت پیش‌پرداخت به پیمانکار جهت تأمین سرمایه در گردش مورد نیاز از جمله مواردی هستند که جهت کاهش وقوع تأخیر در این دسته از پروژه‌ها پیشنهاد شده است.

۳.۶. تورم

تورم، به عنوان عاملی بیرونی، در رتبه‌ی چهارم فهرست ارزیابی شده است. تورم خارج از عرف سبب افزایش هزینه‌های اجرا از مقدار پیش‌بینی شده و کمبود منابع مالی اجرای پروژه می‌شود. بسته به نوع قرارداد و توافق‌های در نظر گرفته شده فی‌مابین کارفرما و پیمانکار، ریسک افزایش تورم ممکن است با شکل‌های مختلف بین پیمانکار و کارفرما تقسیم شود. جهت کاهش آثار منفی تورم برای وقوع تأخیر در پروژه پیشنهاد شده است که قراردادهای مختلف مورد نیاز برای اجرای پروژه به گونه‌ی تنظیم شود که ریسک افزایش هزینه‌های تورم متناسب با توانایی طرفین قرارداد در پذیرش هزینه‌های تورم منتقل شود.

۴.۶. تأخیر کارفرما

تأخیر در تصویب نقشه‌ها و گزارش‌ها توسط کارفرما، پنجمین عامل مؤثر در وقوع تأخیر در پروژه‌های مسکونی مشهد شناسایی شده است. لذا پیشنهاد شده است که گردش کاری و برنامه‌ی زمان‌بندی تصویب نقشه‌ها و گزارش‌ها به صورت مناسب در قرارداد پروژه منعکس شود و جریمه‌های متناسب با هزینه‌های تأخیرهای مذکور برای سایر عوامل پروژه در آن در نظر گرفته شود تا کارفرما خود را ملزم به تشکیل بدنه‌ی مدیریتی - فنی مناسب جهت تصویب نقشه‌ها و گزارش‌ها کند و مانع از به وجود

کاهش مشکل اشاره شده داشته باشد. از طرف دیگر، بازار تقاضای مسکن بازاری است که به شدت تحت تأثیر فصول مختلف سال است و مثلاً با توجه به محدودیت بسیاری از خانواده‌ها، انتقال مسکن در کشور عمدتاً در محدوده‌ی فصل تابستان صورت می‌گیرد. با وجود تقاضای بالقوه برای خرید مسکن در طول سال، عرضه‌ی مسکن در دوره‌های کم تقاضای سال ممکن است به تأخیر در فروش مسکن و تأخیر در تأمین مالی پروژه بیانجامد. این انتظار وجود دارد که در صورت انجام برنامه‌ریزی، تکمیل و تحویل واحدهای مسکونی پروژه در فصول پرتقاضا، فروش واحدهای عرضه شده سریع‌تر و با قیمت مناسب‌تری صورت گیرد. البته باید توجه داشت که این رویه نمی‌تواند به رویه‌ی معمول در صنعت ساخت تبدیل شود. رویه‌ی ذکر شده خود می‌تواند سبب تجمع نیاز به استفاده از نیروی کار ساختمان و افزایش هزینه‌ها در زمان‌های مشخص و کم شدن نیاز به استفاده از نیروی کار و بی‌کاری آن‌ها در سایر دوره‌های سال شود و در نهایت، منجر به افزایش هزینه‌های ساخت شود.

از طرف دیگر باید توجه داشت که فروش واحدهای مسکونی می‌تواند امری زمان‌بر باشد. بدین ترتیب در صورتی که کارفرما کنترل مناسب مالی در روند اجرای پروژه نداشته باشد، با تأخیر متوجه نیاز پروژه به تأمین مالی از طریق پیش‌فروش واحدها خواهد شد. همین امر سبب تأخیر در عرضه‌ی واحد مسکونی جهت پیش‌فروش در بازار، تأخیر در پیش‌فروش واحدهای مسکونی و در نتیجه تأخیر در پروژه خواهد شد. نظارت مستمر بر پیشرفت پروژه، انجام حسابداری مالی پروژه و به روزرسانی برنامه‌ی جریان نقدی پروژه متناسب با عملکرد اجرای پروژه از جمله کارهایی است که می‌تواند به کاهش بروز مشکل مطرح شده منجر شود.

۲.۶. مشکلات مالی پیمانکاران

مشکلات تأمین مالی و تأخیر در پرداخت‌ها به پیمانکاران فرعی به ترتیب در رتبه‌ی سوم و هفتم عوامل اصلی تأثیرگذار در وقوع تأخیر با منشأ پیمانکار ارزیابی شده است. نداشتن نقدینگی جهت استفاده به عنوان سرمایه‌ی در گردش، ضررده بودن پروژه و هزینه‌کرد مبالغ دریافتی در مواردی به جز پروژه‌ی مذکور از علل اصلی این دسته از مشکلات مالی پیمانکاران ساخت پروژه‌ها ارزیابی شده است. دقت در انتخاب

۸.۶. دوباره کاری

دهمین عامل ارزیابی شده، عامل دوباره کاری به دلیل انحراف و یا تغییر طراحی ناشی از مشکلات طراحی انجام شده توسط مهندسان مشاور است. با توجه به یکپارچگی بخش‌های مختلف ساختمان و طولانی نبودن مراحل مختلف فاز طراحی، به دلیل اینکه مهندسان مشاور معمولاً تجارب قبلی زیادی در طراحی ساختمان‌های مسکونی دارند، معمولاً موازی‌سازی فاز طراحی و ساخت^۱ در پروژه‌های مسکونی صورت نمی‌گیرد. بنابراین قبل از شروع مراحل مختلف فاز ساخت، نقشه‌های طراحی باید به تصویب کارفرما برسد و تحویل کارفرما شود. اما در بسیاری از پروژه‌ها، تیم کارفرما توانایی فنی لازم جهت مرور نقشه‌های طراحی را ندارد. این امر سبب می‌شود که شرکت مهندسان مشاور با علم به عدم توانایی کارفرما در ارزیابی طراحی‌های انجام شده، دقت و کنترل‌های لازم را در روند طراحی ساختمان انجام ندهد و مشکلات زیادی از فاز طراحی به فاز ساخت منتقل شود. در صورتی که تیم کارفرما توانایی فنی لازم در مرور نقشه‌های طراحی را نداشته باشد، پیشنهاد می‌شود که کارفرما نسبت به استخدام کادر فنی آشنا به طراحی به منظور مرور نقشه‌های طراحی اقدام کند. ارتباط نزدیک‌تر مهندسان مشاور با کارفرما و پیمانکار از جمله تمهیداتی است که می‌تواند سبب کاهش بروز این مشکل شود.^[۹]

۹.۶. مقایسه‌ی عوامل تأخیر در مناطق مختلف

۹.۶.۱. مشکلات مالی کارفرما به عنوان عامل اصلی به وجود آورنده‌ی تأخیر

در پروژه‌های عمرانی کشور

در جدول ۲، مقایسه‌ی بین عوامل اصلی شناسایی شده در بروز تأخیر در پروژه‌ها در شهر مشهد با عوامل اصلی شناسایی شده در مطالعات انجام شده در چند منطقه‌ی دیگر ارائه شده است. به منظور امکان مقایسه‌ی بهتر عوامل به وجود آورنده‌ی مشکلات، در کنار هر یک از عوامل اصلی شناسایی شده، زمینه‌ی عوامل اشاره شده در قالب این موارد ذکر شده است:

- مالی: ناشی از مشکلات و کمبود منابع مالی،
- برنامه‌ی: ناشی از ضعف در برنامه‌ریزی‌های انجام شده،
- اداری: ناشی از روند طولانی و مشکلات مراحل اداری و نظارتی تنظیم شده توسط سازمان‌های دولتی،
- تخصصی: ناشی از ضعف تخصصی، حرفه‌ی و یا مدیریتی نیروی انسانی.

در حالی که ۶ عامل اصلی به وجود آوردن تأخیر در پروژه‌ها در شهر مشهد، زمینه‌ی مالی دارد، زمینه‌ی مالی فقط در ۲ عامل اصلی در مطالعه‌ی انجام شده در شهر تهران، در ۴ عامل اصلی در مصر و در ۲ عامل اصلی در امارات مشاهده می‌شود؛ در حالی که هیچ‌کدام از عوامل اصلی شناسایی شده در مطالعه‌ی انجام شده در نروژ، زمینه‌ی مالی نداشته است.

در حالی که ۲ عامل اصلی به وجود آورنده‌ی تأخیر در شهر مشهد، زمینه‌ی تخصصی دارند، تعداد عوامل ذکر شده در تهران: ۴، در مصر: ۴، در امارات: ۵ و در نروژ ۵ است. تفاوت موجود بین عوامل اصلی به وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌ها و زمینه‌ی عوامل اشاره شده در مناطق مختلف، نیاز به توجه در بهبود جنبه‌های متفاوت اجرای پروژه‌ها در مناطق مختلف را در مواجهه با مشکل تأخیر در روند اجرای پروژه‌ها نشان می‌دهد.

آمدن تأخیر پروژه ناشی از عامل تأخیر در تصویب نقشه‌ها و گزارش‌ها توسط کارفرما شود.

۵.۶. زمان بندی غیرواقعی

مدت زمان قرارداد غیرواقعی به عنوان ششمین عامل تأثیرگذار در به وجود آمدن تأخیر در پروژه ارزیابی شده است. اهمیت دادن به برنامه‌ریزی،^[۹] و برنامه‌ریزی براساس داده‌های واقعی،^[۱۳] از جمله مواردی هستند که جهت رفع این مشکل در تحقیقات انجام شده در داخل کشور پیشنهاد شده است. باید توجه داشت که با وجود در نظر گرفتن قرارداد به عنوان منشأ جداگانه در بین عوامل ۹ گانه‌ی شناسایی شده، نحوه‌ی تنظیم و بستن قرارداد خود عمدتاً وابسته به کارفرماست. عدم استفاده‌ی صحیح از ابزارها و روش‌های برنامه‌ی زمان‌بندی (مانند روش مسیر بحرانی)، برنامه‌ریزی خوشبینانه و در نظر نگرفتن ریسک‌های اجرایی در روند برنامه‌ریزی توسط کارفرما تأثیر زیادی در تعیین مدت زمان غیرواقعی برای پروژه دارد. البته باید به این نکته توجه داشت که با توجه به اجرای تعداد زیاد پروژه‌های مسکونی در شهری مانند مشهد، با در نظر گرفتن زمان پروژه متناسب با مدت زمان خانم‌ی ساخت پروژه‌های مشابه قبلی می‌توان تا حد قابل توجهی مشکل مذکور را رفع کرد.

۶.۶. زمان طولانی اخذ مجوزها

زمان طولانی اخذ مجوزهای ساخت و ساز به عنوان هشتمین عامل مؤثر در تأخیر پروژه‌ها ارزیابی شده است. باید توجه داشت که زمان طولانی اخذ مجوزهای ساخت و ساز در صورتی سبب به وجود آمدن تأخیر در پروژه می‌شود که مدت زمان اخذ مجوزهای ساخت و ساز به درستی در برنامه‌ی زمان‌بندی، مبنا قرار نگیرد. نکته‌ی قابل توجه برای در نظر گرفتن زمان اخذ مجوزها این است که معمولاً زمان‌های اعلام شده توسط مراجع صادرکننده‌ی مجوزهای ساخت و ساز، زمان‌های مبنا بدون در نظر گرفتن وقوع احتمالی مشکلات در روند صدور مجوزهاست. بدین ترتیب مدنظر قراردادن ریسک افزایش زمان صدور مجوزها در برنامه‌ی زمان‌بندی می‌تواند تأثیر عامل زمان طولانی اخذ مجوزهای ساخت و ساز را در به وجود آوردن تأخیر کم کند.

۷.۶. پرسنل کم تجربه

استفاده از نیروی کار فاقد صلاحیت و کم تجربه، نهمین عامل ارزیابی شده در به وجود آوردن تأخیر در روند اجرای پروژه‌های مسکونی است. این مسئله به خصوص در زمان رونق بازار ساخت و ساز مسکن، که نیاز به نیروی کار در این صنعت بیشتر می‌شود و با توجه به محدود بودن تعداد نیروی کار ماهر، بیشتر خود را نشان می‌دهد. سرعت کم انجام کار و به وجود آمدن دوباره کاری‌ها به دلیل عدم اجرای صحیح کارهای محوله به نیروی کار فاقد صلاحیت از جمله دلایل اصلی در به وجود آمدن تأخیر توسط افراد کم تجربه است. اجرای دوره‌های آموزشی کوتاه مدت و بلندمدت برای کارکنان،^[۱۹] از جمله راه‌های مقابله‌ی پیشنهادی در پژوهش‌های انجام شده است. حصول اطمینان از میزان کارایی نیروی کار در پروژه‌های قبلی و تحکیم سیستم نظارت بر پیشرفت کارهای در دست اجرا، به خصوص در زمان رونق بازار ساخت و ساز مسکن، که همراه با سخت شدن دسترسی به نیروی کار ماهر است، از جمله‌ی دیگر راهکارهای پیشنهادی در پژوهش حاضر برای مقابله با عامل پرسنل کم تجربه هستند.

جدول ۲. مقایسه‌ی عوامل اصلی به‌وجودآورنده تأخیرها و زمینه‌های آن‌ها در پروژه‌های مسکونی در شهر مشهد با دیگر مطالعات.

رتبه	مشهد	تهران [۷]	مصر [۲۴]	امارات متحده عربی [۵]	نروژ [۲۵]
۱	مشکلات مالی/مشکلات جریان نقدینگی: مالی	مشکلات در تامین مالی پروژه توسط پیمانکار: مالی	مشکلات مالی پیمانکار در حین ساخت: مالی	آماده‌سازی و تایید نقشه‌های اجرایی: تخصصی	هماهنگی و مدیریت: تخصصی
۲	تأخیر در پرداخت صورتحساب در حال اجرا به پیمانکار: مالی	هزینه و مدت زمان قرارداد غیرواقعی: برنامه‌ی	تأخیر در پرداختی‌ها به پیمانکار از طرف کارفرما: مالی	برنامه‌ریزی زودهنگام نامناسب در پروژه: برنامه‌ی	خطاها و مشکلات کیفی: تخصصی
۳	مشکلات در تامین مالی پروژه توسط پیمانکار: مالی	تغییر دستور کار و مشکلات مالی کارفرما: مالی	تغییر طراحی از طرف کارفرما: تخصصی	فرایند تصمیم‌گیری آهسته کارفرما: برنامه‌ی	بوروکراسی: اداری
۴	تورم مالی	برنامه‌ریزی ناکارآمد توسط پیمانکار: برنامه‌ی	پرداخت‌های جزئی در طول ساخت و ساز: مالی	کمبود نیروی کار: تخصصی	مشکلات تصمیم‌گیری: تخصصی
۵	تأخیر در تصویب و تایید اسناد و نقشه‌ها: مالی	تصمیم‌گیری آهسته: تخصصی	مدیریت قرارداد: تخصصی	مدیریت و نظارت ضعیف کارگاه: تخصصی	مشکلات ارتباطی: برنامه‌ی
۶	مدت زمان قرارداد غیرواقعی: برنامه‌ی	خطاها و اشتباهات در طراحی توسط مشاور: تخصصی	تحويل آهسته مصالح: برنامه‌ی/مالی	بهره‌وری نیروی انسانی: تخصصی	کمبود ظرفیت: تخصصی
۷	تأخیر در پرداخت‌های پیمانکار به پیمانکاران فرعی: مالی	مدیریت ضعیف کارگاه توسط پیمانکار: تخصصی	مشکلات هماهنگی بین اعضاء: تخصصی	مهارت‌های نیروی انسانی: تخصصی	مشکلات کارفرما: تخصصی
۸	زمان طولانی اخذ مجوزهای ساخت و ساز: اداری	مشکلات هماهنگی بین سایر بخش‌ها: اداری	فرایند آهسته‌ی تصمیم‌گیری: تخصصی	عدم دسترسی به موقع به مصالح: برنامه‌ی/مالی	شرایط کاری: برنامه‌ی
۹	نیروی کار فاقد صلاحیت: تخصصی	بازرسی آرام کارهای تکمیل شده توسط مشاور: تخصصی/ برنامه‌ی	ارتباط بین برنامه‌های زمانی پیمانکاران فرعی مختلف: برنامه‌ی	اخذ مجوزها و تاییدیه از شهرداری: اداری	مسائل مربوط به ابزارهای نرم افزاری: برنامه‌ی
۱۰	دوباره‌کاری به دلیل تغییر طراحی: تخصصی	تغییر متناوب پیمانکاران فرعی: برنامه‌ی	تهیه نقشه‌های اجرایی و نمونه مصالح: تخصصی	تامین مالی توسط پیمانکار در طول ساخت و ساز: مالی	

۷. نتیجه‌گیری

تعداد را داشتند. در این میان مشکلات مالی کارفرما، مشکلات مالی پیمانکار و تورم به‌عنوان سه عاملی که بیشترین تأثیر را در وقوع تأخیر در پروژه‌های مسکونی در شهر مشهد دارند، ارزیابی شدند. با شناسایی عوامل اصلی مؤثر در وقوع تأخیر در پروژه‌های مسکونی شهر مشهد، با تحلیل شرایط به‌وجود آورنده‌ی هر یک از عوامل، پیشنهادها و اصلاحی ارائه شد تا با اجرای آن‌ها، وقوع تأخیر در پروژه‌های مسکونی شهر مشهد کاهش یابد. از مهم‌ترین پیشنهادها اجرای پروژه‌های مسکونی، می‌توان به پیشنهادها: برنامه‌ریزی تکمیل پروژه‌های مسکونی در فصول پرتقاضا، مدیریت مناسب مالی کارفرما، شناخت مناسب از بازار عرضه و تقاضای مسکن توسط کارفرما، در نظر گرفتن وضعیت مالی پیمانکار قبل از انتخاب آن توسط کارفرما، رصد کردن پیشرفت پروژه در دوره‌ی ساخت توسط کارفرما، و توافق در تسهیم ریسک افزایش تورم متناسب با توانایی پذیرش ریسک توسط هر یک از ارکان پروژه در قرارداد ساخت پروژه اشاره کرد. نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر با نتایج مطالعات

به منظور نیل به هدف شناسایی عوامل اصلی به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های ساختمانی مسکونی شهر مشهد، در پژوهش حاضر اقدام به شناسایی عوامل اصلی به‌وجود آورنده‌ی تأخیر در پروژه‌های مسکونی در مشهد با تکیه بر مرور ادبیات از مطالعات مشابه انجام شده در سایر نقاط جهان و مصاحبه با خبرگان این صنعت در مشهد شد. در مجموع ۱۰۸ عامل احتمالی مؤثر در وقوع تأخیرها، شناسایی و پرسش‌نامه‌ی جهت سنجش وضعیت فعلی وقوع تأخیرها در پروژه‌ها و اولویت‌بندی عوامل مؤثر در بروز آن‌ها طراحی شد. با جمع‌بندی نتایج به‌دست آمده از توزیع پرسش‌نامه‌ها، عوامل تأثیرگذار در وقوع تأخیر شناسایی و رتبه‌بندی شدند. در بین ۱۰ عامل اصلی ارزیابی شده، عوامل با زمینه‌های مالی با تعداد ۶ عامل بیشتری

Archive of SID

تأخیر در پروژه‌های مسکونی سازی در شهر مشهد است. راه‌حل‌های ارائه شده جهت مقابله با بروز تأخیر در پروژه‌های مسکونی شهر مشهد می‌تواند به عنوان راهنمایی برای مجریان پروژه‌های مسکونی در مشهد قرار گیرد. پیرو نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود که مطالعات آتی با تمرکز بر بررسی نحوه تأثیرگذاری راهکارهای اصلی شناسایی شده در کاهش تأخیر پروژه‌های مسکونی انجام شود.

انجام شده در زمینه‌ی شناسایی عوامل به‌وجود آورنده تأخیر در چند منطقه‌ی دیگر مقایسه شدند. تجمع عوامل اصلی در زمینه‌ی مشکلات مالی از مشخصه‌های عوامل اصلی تأثیرگذار در پروژه‌های مسکونی شهر مشهد است، که نتایج به‌دست آمده برای شهر مشهد را نسبت به مناطق مقایسه شده متفاوت ساخته است. پژوهش حاضر، اولین پژوهش در نوع خود در بررسی عوامل به‌وجود آورنده‌ی

پانویس

1. fast tracking

منابع (References)

1. Assaf, S.A. and Al-Hejji, S. "Causes of delay in large construction projects", *International Journal of Project Management*, **24**(4), pp. 349-357 (2006).
2. Aziz, R.F. "Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution", *Alexandria Engineering Journal*, **52**(3), pp. 387-406 (2013).
3. Ramanathan, C. and Narayanan, S. "A comparative study among stakeholders on causes of time delay in Malaysian multiple design and build projects", *Paper presented at the 2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, pp. 458-463 (2014).
4. Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K. and et al. "Analysing factors affecting delays in Indian construction projects", *International Journal of Project Management*, **30**(4), pp. 479-489 (2012).
5. Faridi, A.S. and El-Sayegh, S.M. "Significant factors causing delay in the UAE construction industry", *Construction Management and Economics*, **24**(11), pp. 1167-1176 (2006).
6. Frimpong, Y., Oluwoye, J. and 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*, **21**(5), pp. 321-326 (2003).
7. Rafeizonooz, M., Salim, M.R., Khankhaje, E. and et al. "Determining the causes of delay by using factor analysis in Tehran's construction projects", *Applied Mechanics and Materials*, **735**, pp. 109-116 (2015).
8. Fallahnejad, M.H. "Delay causes in Iran gas pipeline projects", *International Journal of Project Management*, **31**(1), pp. 136-146 (2013).
9. Khoshgoftar, M., Bakar, A.H.A. and Osman, O. "Causes of delays in Iranian construction projects", *International Journal of Construction Management*, **10**(2), pp. 53-69 (2010).
10. Kazaz, A., Ulubeyli, S. and Tuncbilekli, N.A. "Causes of delays in construction projects in Turkey", *Journal of Civil Engineering and Management*, **18**(3), pp. 426-435 (2012).
11. Koushki, P., Al-Rashid, K. and Kartam, N. "Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait", *Construction Management and Economics*, **23**(3), pp. 285-294 (2005).
12. Al-Momani, A.H. "Construction delay: A quantitative analysis", *International Journal of Project Management*, **18**(1), pp. 51-59 (2000).
13. Rashidian, A.R. "Khorasan Razavi government: Annual arrival of 27 million pilgrims to Mashhad", Fars News Agency (April 25, 2015).
14. Mashhad Annual Statistical Report of Year 2014-2015, "Statistics management, analysis and performance evaluation, deputy or planning and development", City of Mashhad, Report Code: 94S/0502/101 (2014).
15. SCI (Statistical Center of Iran), "Information of building permits issued by the municipalities of the country for the first half of 2013", (2013).
16. Noori, S. and Faraji, H. "Assessment of effective factors in construction project delays and presenting a model for reducing delay", *5th International Project Management Conference*, Ariana Research and Industrial Group, Tehran (Aug. 11 and 12, 2009).
17. Safavi, S.A., Shayanfar, M., NasrAzadani, S.M. and et al. "Assesment of delays in urban construction considering different effective factors", *6th International Project Management Conference*, Ariana Research and Industrial Group, Tehran (Jan. 16 and 17, 2011).
18. Shakeri, E., Etehadi, S. and Amiri, O. "Assessment of project delays and their related costs and presenting proper mitigation strategies (with a focus on Golestan province projects in department of road and urban development)", *1st National Conference on Construction Project Management*, Mashhad (Oct. 30 and 31, 2013).
19. Abbasnejad, B. and Moud, H.I. "Construction delays in Iranian civil engineering projects: An approach to the financial security of construction business", *Life Science Journal*, **10**(2), pp. 2632-2637 (2013).
20. Ghasemzadeh, B. "Investigating causes of delays in Iranian construction industry according to project delivery methods", Doctoral dissertation, Eastern Mediterranean University (EMU)-Dogu Akdeniz Universitesi (DAU) (2014).

21. Babaie, H. and Hosseini, M. "Identifying delay causes of 170 projects in Iran (Lorestan, Khorasan, Kurdistan, Kermanshah, Khuzestan, etc.) and solutions for decrease them", Paper presented at the 2nd International Congress on Structure, Architecture and Urban Development (2017).
22. Sajedi, F. and Sarmast Shoushtari, F. "Technical note: Analysis of claims and disputes in contracts for oil and gas development projects in Iran with solutions", *Journal of Structural and Construction Engineering*, 4(2), pp. 173-192 (2017).
23. Asnaashari, E., Knight, A., Hurst, A. and et al. "Causes of construction delays in Iran: Project management, logistics, technology and environment", *In Procs. 25th Annual ARCOM Conference*, pp. 7-9 (Sep., 2009).
24. Abd El-Razek, M., Bassioni, H. and Mobarak, A. "Causes of delay in building construction projects in Egypt", *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(11), pp. 831-841 (2008).
25. Zidane, Y.J., Johansen, A., Andersen, B. and et al. "Time-thieves and bottlenecks in the Norwegian construction projects", *Procedia Economics and Finance*, 21, pp. 486-493 (2015).
26. Sweis, G., Sweis, R., Hammad, A.A. and et al. "Delays in construction projects: The case of Jordan", *International Journal of Project Management*, 26(6), pp. 665-674 (2008).
27. Mezher, T.M. and Tawil, W. "Causes of delays in the construction industry in Lebanon", *Engineering, Construction and Architectural Management*, 5(3), pp. 252-260 (1998).
28. Marzouk, M.M. and El-Rasas, T.I. "Analyzing delay causes in Egyptian construction projects", *Journal of Advanced Research*, 5(1), pp. 49-55 (2014).

پیوست: امتیاز ارزیابی شده‌ی عوامل مؤثر در تأخیر پروژه‌های مسکونی در شهر مشهد

در مجموع ۱۰۸ عامل در ۹ منبع با توجه به مطالعات و مصاحبه‌های انجام شده استخراج و در روند مطالعات میدانی به ترتیب جدول پ ۱ مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول پ ۱. گروه و عوامل شناسایی شده با احتمال به وجود آوردن تأخیر در پروژه‌های مسکونی شهر مشهد.

رتبه	امتیاز		عوامل تأخیر	منشا عامل	
	نهایی	شدت فراوانی			
۲	۱۴/۰۶	۳/۹۴	۳/۵۷	تأخیر در پرداخت صورتحساب در حال اجرا به پیمانکار ^[۱]	۱
۳۳	۹/۴۵	۳/۵۳	۲/۶۸	تعلیق از کار ^[۲۶:۱]	۲
۵	۱۲/۶۰	۳/۷۷	۳/۳۴	تأخیر در تصویب اسناد و نقشه‌ها ^[۲۴:۱]	۳
۵۴	۸/۴۴	۲/۹۱	۲/۹۱	تأخیر در توافق مطالبات پیمانکار ^[۲۶]	۴
۱۸	۱۰/۲۱	۳/۴۹	۲/۹۲	تغییر در دستور کار در حین ساخت و ساز ^[۵۳:۱]	۵
۹۳	۷/۱۶	۲/۹۴	۲/۴۳	تأخیر در تحویل کارگاه ^[۲۶:۱]	۶
۸۹	۷/۳۱	۲/۸۵	۲/۵۷	هماهنگی و ارتباطات ضعیف ^[۱]	۷
۱۵	۱۰/۴۷	۳/۲۵	۳/۲۳	بوروکراسی در سازمان کارفرما ^[۵]	۸
۳۴	۹/۴۲	۳/۲۶	۲/۸۹	عدم ایجاد انگیزه در پیمانکار برای پایان رساندن هرچه سریع‌تر کار ^[۲]	۹ - عوامل مرتبط با کارفرما
۵۸	۸/۳۷	۳/۰۴	۲/۷۵	کندی در تصمیم‌گیری ^[۵۳:۱]	۱۰
۱	۱۵/۹۹	۴/۳۰	۳/۷۲	مشکلات مالی/مشکلات جریان نقدینگی ^[۱]	۱۱
۸۸	۷/۳۶	۳/۱۷	۲/۳۲	درگیری بین شریکان ^[۱]	۱۲
۶۱	۸/۲۶	۳/۱۵	۲/۶۲	مطالعات امکان‌سنجی نامناسب پروژه ^[۲]	۱۳
۶۹	۸/۰۰	۳/۱۹	۲/۵۱	عدم وجود نماینده‌ی لایق ^[۲]	۱۴
۲۱	۱۰/۰۳	۳/۵۷	۲/۸۱	دارا نبودن مشاور مناسب و متناسب با پروژه (مصاحبه با خبرگان)	۱۵
۴۱	۹/۳۰	۳/۴۷	۲/۶۸	عدم تجربه‌ی کافی کارفرما در پروژه‌های ساخت و ساز ^[۲]	۱۶
۴۲	۹/۲۲	۳/۱۵	۲/۹۲	مدت زمان طولانی بین طراحی و مناقصه/اجرا ^[۴]	۱۷
۲۳	۹/۹۷	۳/۵۵	۲/۸۱	برنامه‌ریزی نامناسب ^[۲۶:۱]	۱۸
۲۹	۹/۵۷	۳/۵۵	۲/۷۰	مطالعه‌ی فنی نامناسب توسط پیمانکار در مرحله‌ی مناقصه ^[۱]	۱۹
۷۶	۷/۹۱	۳/۲۳	۲/۴۵	اشتباهات ساخت و ساز ^[۵]	۲۰
۶۸	۸/۰۴	۳/۲۳	۲/۴۹	تجربه‌ی ناکافی ^[۱]	۲۱
۱۰۴	۶/۷۶	۲/۴۷	۲/۷۴	کار ناقص/ناتمام (دوباره‌کاری) ^[۵]	۲۲
۷۹	۷/۸۲	۳/۱۹	۲/۴۵	روش ساخت و ساز نامناسب ^[۱]	۲۳
۴۰	۹/۳۲	۳/۳۶	۲/۷۷	تغییر مکرر پیمانکاران فرعی ^[۱]	۲۴

ادامه‌ی جدول پ ۱.

۶۵	۸/۱۱	۳/۲۱	۲/۵۳	عدم کنترل بر پیمانکار فرعی ^[۵]	۲۵
۷۴	۷/۹۵	۲/۹۲	۲/۷۲	فقدان پرسنل اداری پیمانکار ^[۱]	۲۶
۱۹	۱۰/۱۴	۳/۴۹	۲/۹۱	کمبود متخصصان فنی در سازمان پیمانکار ^[۲۶]	۲۷
۶۴	۸/۱۹	۳/۰۶	۲/۶۸	کنترل کیفیت نامناسب (بی نتیجه) ^[۲۶:۴]	۲۸
۷۱	۷/۹۷	۳/۰۲	۲/۶۴	هماهنگی و ارتباطات ضعیف ^[۱]	۲۹
۱۰۶	۶/۳۷	۲/۶۸	۲/۳۸	بوروکراسی در سازمان پیمانکار (مصاحبه با خبرنگاران)	۳۰
۲۴	۹/۸۴	۳/۶۲	۲/۷۲	نظارت و مدیریت ضعیف کارگاه ^[۵:۳۰:۱]	۳۱
۵۹	۸/۳۶	۳/۰۸	۲/۷۲	تاخیر در آماده کردن کارگاه ^[۲۶:۱]	۳۲
۳	۱۳/۱۱	۳/۹۲	۳/۳۴	مشکلات در تامین مالی پروژه توسط پیمانکار ^[۵:۳۰:۱]	۳۳
۱۴	۱۰/۷۹	۳/۵۳	۳/۰۶	تخصیص نامناسب بودجه در مقاطع مختلف کار (مصاحبه با خبرگان)	۳۴
۵۵	۸/۴۴	۲/۸۷	۲/۹۴	اجرا نشدن قوانین و مقررات ایمنی توسط سازمان پیمانکار ^[۲۶]	۳۵
۷	۱۲/۰۵	۳/۵۱	۳/۴۳	تاخیر در پرداخت‌های پیمانکار به پیمانکاران فرعی ^[۲۶:۵]	۳۶
۱۶	۱۰/۲۹	۳/۵۷	۲/۸۹	هزینه کردن پیش پرداخت در محلی خارج از پروژه (مصاحبه با خبرگان)	۳۷
۵۳	۸/۵۴	۳/۰۴	۲/۸۱	مناقشه بین پیمانکار و مشاور ^[۴:۱]	۳۸
۲۶	۹/۶۸	۳/۲۳	۳/۰۰	ادعاها (کلیم) پیمانکار (مصاحبه با خبرگان)	۳۹
۸۰	۷/۸۱	۳/۰۰	۲/۶۰	آهسته ارزیابی کردن کار ^[۴]	۴۰
۵۶	۸/۴۲	۳/۱۹	۲/۶۴	آهسته صادر کردن دستور العمل ^[۱]	۴۱
۱۰	۱۱/۴۸	۳/۶۲	۳/۱۷	دوباره کاری به دلیل تغییر طراحی و یا انحراف از سفارش ^[۴]	۴۲
۸۱	۷/۷۴	۲/۷۷	۲/۷۹	بی میلی مشاور و یا معمار برای ایجاد تغییر ^[۴]	۴۳
۳۱	۹/۵۳	۳/۳۰	۲/۸۹	نقص، اشتباه و اختلاف در طراحی ^[۵:۱]	۴۴
۲۵	۹/۷۱	۳/۳۲	۲/۹۲	تاخیر تایید کار و تصویب تغییرات در طول ساخت و ساز ^[۵]	۴۵
۱۲	۱۰/۹۵	۳/۴۵	۳/۱۷	واضح نبودن و ناقص بودن جزئیات نقشه‌ها ^[۱]	۴۶
۵۲	۸/۷۴	۳/۱۵	۲/۷۷	نظارت ناکافی بر پیمانکار ^[۲۶]	۴۷
۳۹	۹/۳۴	۳/۳۲	۲/۸۱	استفاده از ناظر با تخصص ناکافی (مصاحبه با خبرگان)	۴۸
۹۴	۷/۰۵	۲/۸۳	۲/۴۹	هماهنگی و ارتباطات ضعیف ^[۲]	۴۹
۷۷	۷/۹۱	۳/۰۴	۲/۶۰	بازرسی آهسته از کارهای تکمیل شده ^[۵]	۵۰
۸۷	۷/۳۹	۲/۹۲	۲/۵۳	اشتباه فهمیدن نیازهای کارفرما توسط مهندس طراح ^[۱]	۵۱
۶۳	۸/۲۰	۳/۰۲	۲/۷۲	عدم انعطاف پذیری مشاور ^[۱]	۵۲
۳۸	۹/۳۶	۳/۲۶	۲/۸۷	جمع آوری و بررسی نامناسب و ناکافی داده‌ها قبل از طراحی ^[۱]	۵۳
۷۸	۷/۸۵	۳/۰۴	۲/۵۸	عدم استفاده از نرم افزارهای طراحی مهندسی پیشرفته ^[۱]	۵۴
۵۰	۸/۸۱	۳/۳۶	۲/۶۲	کمبود مصالح ^[۲۷:۵:۱]	۵۵
۸۴	۷/۶۲	۳/۰۴	۲/۵۱	ذخیره سازی نامناسب مصالح که منجر به آسیب رسیدن به آنها می شود ^[۱]	۵۶
۴۶	۹/۰۴	۳/۲۸	۲/۷۵	تاخیر در تحویل مصالح ^[۲۷:۵:۱]	۵۷
۸۲	۷/۶۹	۳/۰۲	۲/۵۵	تاخیر در ساخت مصالح ^[۴]	۵۸
۷۱	۷/۹۷	۳/۰۲	۲/۶۴	تغییر در خصوصیات مصالح در طول ساخت و ساز ^[۲۷]	۵۹
۵۷	۸/۳۸	۳/۱۵	۲/۶۶	مشکل در تهیه مواد ^[۱]	۶۰
۱۰۰	۶/۸۳	۲/۸۳	۲/۴۲	تاخیر در ساخت مواد و مصالح ساختمانی ویژه ^[۱]	۶۱
۹۷	۷/۰۴	۳/۰۶	۲/۳۰	تامین کننده‌ی غیرقابل اعتماد ^[۲]	۶۲
۴۷	۸/۹۳	۳/۰۹	۲/۸۹	بوروکراسی اضافی تامین مصالح (استعلام‌ها) (مصاحبه با خبرگان)	۶۳
۶	۱۲/۲۱	۳/۷۰	۳/۳۰	مدت زمان قرارداد غیر واقعی ^[۵]	۶۴
۱۱	۱۱/۰۴	۳/۵۵	۳/۱۱	بودجه قرارداد غیر واقعی (مصاحبه با خبرگان)	۶۵
۳۲	۹/۵۰	۳/۳۸	۲/۸۱	نوع قرارداد نامناسب برای پیمانکار ^[۲۷:۱]	۶۶
۶۰	۸/۳۱	۳/۱۷	۲/۶۲	نوع قرارداد نامناسب برای مشاور ^[۲۷:۱]	۶۷
۳۴	۹/۴۲	۳/۲۶	۲/۸۹	ابهام در مشخصات و تفسیر متضاد توسط طرفین ^[۲۷:۴]	۶۸
۷۵	۷/۹۳	۲/۹۸	۲/۶۶	عدم ارتباط بین طرفین ^[۴]	۶۹

ادامه‌ی جدول پ.۱.

۷۱	۷,۹۷	۳,۰۲	۲,۶۴	مشکلات هماهنگی بین طرفین [۲۷]	۷۰
۴۹	۸,۸۸	۳,۰۶	۲,۹۱	برداشت نادرست از قرارداد [۴]	۷۱
۹۹	۶,۸۶	۲,۷۵	۲,۴۹	روش بازرسی و تست‌های غیر واقعی ارائه شده در قرارداد [۴]	۷۲
۲۸	۹,۵۸	۳,۳۴	۲,۸۷	مدیریت ضعیف پیمان (قرارداد) [۲۶]	۷۳
۴۰	۱۰,۰۳	۳,۴۵	۲,۹۱	پاییند نبودن به شرایط قرارداد [۲۴]	۷۴
۵۱	۸,۷۵	۳,۲۶	۲,۶۸	اشتباهات و اختلافات در اسناد قراردادی [۲۴]	۷۵
۴۸	۸,۹۲	۳,۳۸	۲,۶۴	کمبود تجهیزات یا مشکل تخصیص تجهیزات [۲۷ و ۴۱]	۷۶
۷۰	۸,۰۰	۳,۰۹	۲,۵۸	آهسته تحویل دادن تجهیزات [۲۷]	۷۷
۸۵	۷,۵۲	۳,۰۲	۲,۴۹	مهارت ناکافی اپراتورها [۲۷ و ۸۱]	۷۸
۹۸	۷,۰۲	۳,۰۸	۲,۲۸	انتخاب اشتباه تجهیزات [۲]	۷۹ - عوامل مرتبط به تجهیزات
۶۷	۸,۰۶	۳,۰۹	۲,۶۰	بهره‌وری و تولید پایین تجهیزات [۱]	۸۰
۳۷	۹,۳۹	۳,۱۹	۲,۹۴	کمبود تجهیزات مکانیکی با تکنولوژی پیشرفته [۱]	۸۱
۲۷	۹,۶۸	۳,۴۰	۲,۸۵	مشکل تعمیر و نگهداری و از کار افتادن تجهیزات [۱]	۸۲
۹	۱۱,۵۵	۳,۷۵	۳,۰۸	نیروی کار فاقد صلاحیت [۲۷ و ۴۱]	۸۳
۴۵	۹,۱۳	۳,۳۶	۲,۷۲	غیبت [۲]	۸۴
۱۳	۱۰,۸۱	۳,۴۷	۳,۱۱	انگیزه و روحیه پایین کارگر [۲]	۸۵ - عوامل مرتبط به کارگران
۳۰	۹,۵۷	۳,۶۲	۲,۶۴	کمبود نیروی انسانی [۲۷ و ۴۱]	۸۶
۱۰۳	۶,۷۹	۳,۰۸	۲,۲۱	اعتصابات و اختلافات کارگری [۲]	۸۷
۱۰۸	۵,۲۹	۲,۳۸	۲,۲۳	اختلافات شخصی میان کارگران [۲ و ۸۱]	۸۸
۱۷	۱۰,۲۴	۳,۴۳	۲,۹۸	سطح پایین بهره‌وری کارگران [۲۷ و ۴۱]	۸۹
۹۰	۷,۲۳	۳,۰۲	۲,۴۰	حادثه در کارگاه و آسیب‌های کارگران [۲]	۹۰
۱۰۷	۵,۴۲	۲,۴۳	۲,۲۳	ملیت کارگران [۲۷ و ۸۱]	۹۱
۹۶	۷,۰۴	۳,۳۰	۲,۱۳	حوادث ناگهانی و غیرقابل پیش‌بینی طبیعی [۲۷ و ۸۱]	۹۲
۹۵	۷,۰۴	۲,۹۶	۲,۳۸	اختلال حقوقی (مدنی) [۷ و ۸۱]	۹۳
۴	۱۲,۸۹	۳,۷۷	۳,۴۲	تورم [۲۶ و ۲]	۹۴
۸	۱۱,۶۳	۳,۶۰	۳,۲۳	زمان طولانی اخذ مجوزهای ساخت و ساز [۲۷ و ۴۱]	۹۵
۳۶	۹,۳۹	۳,۴۳	۲,۷۴	تغییر در مقررات و قوانین دولتی [۵ و ۸۱]	۹۶ - عوامل خارجی
۸۳	۷,۶۳	۲,۸۷	۲,۶۶	تاخیر در انجام بازرسی نهایی توسط شخص ثالث [۱]	۹۷
۶۲	۸,۲۳	۳,۲۱	۲,۵۷	فورس ماژور [۲۸]	۹۸
۱۰۱	۶,۸۳	۲,۹۴	۲,۳۲	تولید ناکافی مواد اولیه در کشور [۲]	۹۹
۱۰۲	۶,۸۰	۲,۷۷	۲,۴۵	سرقت از کارگاه [۲]	۱۰۰
۴۳	۹,۱۶	۳,۱۱	۲,۹۴	مشکل با همسایگان [۲]	۱۰۱
۹۱	۷,۲۲	۳,۰۴	۲,۳۸	شرایط پیش‌بینی نشده سایت [۱]	۱۰۲
۶۵	۸,۱۱	۳,۲۱	۲,۵۳	وضعیت آب و هوایی پیش‌بینی نشده [۵]	۱۰۳
۱۰۵	۶,۶۲	۲,۹۲	۲,۲۶	مشخصات نادرست از شرایط سایت [۴]	۱۰۴ - عوامل مرتبط به محیط
۹۲	۷,۱۷	۲,۹۲	۲,۴۵	اثر شرایط زیرسطحی [۵ و ۸۱]	۱۰۵
۸۶	۷,۴۶	۲,۹۱	۲,۵۷	محدودیت در سایت و کنترل ترافیک [۵ و ۸۱]	۱۰۶
۴۴	۹,۱۴	۳,۲۱	۲,۸۵	تعطیلات عمومی بسیار [۷]	۱۰۷
۲۲	۱۰,۰۰	۳,۳۸	۲,۹۶	تاخیر در ارائه خدمات زیرساختی/همگانی (آب و برق) [۷]	۱۰۸