DOR: 20.1001.1.28209818.1401.2.4.4.5

مجله علمی
پژوهش‌های معماری نوین
دوره دوم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱
صفحات ۳۹-۲۳
شماره پیاپی ۶

Architectural Technologies
Studies Journal
2022 Vol. 2, No. 4, Winter
Pages 23-39

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر به‌کارگیری مدیریت سطح مشترک بر کاهش دوباره‌کاری‌ها در پروژه‌های ساخت

علی هاشمی[۱]، محمدحسین محمودی ساری[۲*]

۱- کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران.
Alihashemi.honar@gmail.com
۲- دانشیار گروه فناوری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
Mahmoudi@art.ac.ir

تاریخ دریافت: [۱۴۰۲/۲/۳] تاریخ پذیرش: [۱۴۰۲/۳/۲۷]

چکیده

پروژه‌های حوزه ساخت اخیراً دوباره‌کاری‌ها و تغییرات ناخواسته‌ی قابل توجهی در مرحله اجرا تجربه کرده‌اند که تأثیر منفی بر عملکرد پروژه می‌گذارد. بررسی دوباره‌کاری‌ها در حوزه صنعت ساخت و عوامل مؤثر بر آن‌ها نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از تغییرات ناخواسته و منازعات ناشی از آن در پروژه‌ها به دلیل عدم هماهنگی مناسب بین ذینفعان پروژه، ارتباطات ناکارآمد و یا با تأخیر بین طرف‌های پروژه و شکست در تشریح الزامات تحویل و به‌طورکلی مدیریت سطح مشترک ضعیف و عدم هماهنگی بین شرکت‌کنندگان مختلف پروژه می‌باشد که به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم بر عملکرد پروژه تأثیر می‌گذارند و دوباره‌کاری‌ها را ایجاد می‌کنند. هدف از این پژوهش بررسی نقش بهره-گیری از مدیریت سطح مشترک بر کاهش دوباره‌کاری‌ها در پروژه‌های ساخت می‌باشد، که برای نیل به این هدف به شناسایی علل اصلی دوباره-کاری‌ها در این پروژه‌ها پرداخته شده است تا با کمک آن‌ها بتوان تأثیر بهره‌گیری از مدیریت سطح مشترک بر کاهش دوباره‌کاری‌ها و درنتیجه بهبود عملکرد پروژه را مشخص کرد. در این مقاله به بررسی تأثیر به‌کارگیری مدیریت سطح مشترک بر کاهش دوباره‌کاری‌های پروژه‌های ساخت پرداخته شده است، بنابراین ابتدا با مرور مبانی نظری، فرضیه‌های پژوهش نوشته شد و سپس با استفاده از پرسش‌نامه، داده‌ها جمع‌آوری شد. جامعه آماری پژوهش شامل تمام دست‌اندرکاران صنعت ساخت ازجمله مجموعه کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران است. از این جامعه آماری، ۲۹۱ نمونه آماری به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. پژوهش حاضر کاربردی و روش پژوهش، توصیفی از نوع پیمایشی بوده که اطلاعات به روش میدانی جمع‌آوری و برای تحلیل داده‌ها از آزمون دوجمله‌ای استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که شناسایی سطوح مشترک و مدیریت آن‌ها در پروژه‌های ساخت می‌تواند با اثرگذاری بر مؤلفه‌های اصلی بروز دوباره‌کاری‌ها باعث کاهش اتلافات ناشی از آن در حوزه صنعت ساخت شود.

واژگان کلیدی: مدیریت سطح مشترک_دوباره‌کاری_ پروژه‌های ساخت.

۱- مقدمه

پروژه‌های ساخت‌وساز در حال حاضر، پیچیده‌تر و بزرگتر از آنچه در گذشته تجربه شده است، می‌باشند. این پروژه‌ها شامل ذینفعان، مکان‌های جغرافیایی و فرهنگِ کارهای متفاوتی می‌باشند که باید در سراسر چرخه‌ی عمر پروژه با یکدیگر همکاری داشته باشند. بسیاری از طرح‌های ساخت در محیطی چند_پروژه‌ای با همکاری پیمانکاران مختلف اجرا می‌شوند که همین امر چالش‌های متعددی را ایجاد می‌کند که اساساً مدیریت آن‌ها با مدیریت یک پروژه واحد متفاوت است. این عوامل منجر به ایجاد یک تغییر الگو می‌گردد که چالش‌های بزرگی را به استراتژی‌های تحویل پروژه و شیوه‌های مدیریتی آن تحمیل می‌کند. علاوه بر این، کار در یک برنامه فشرده چالش دیگری است که این پروژه‌ها با آن مواجه‌اند. اجرای «برنامه فشرده» یا «مهندسی هم‌زمان»، به‌عنوان روند تکمیل وظایف متوالی به‌موازات یکدیگر به‌منظور کاهش زمان تحویل پروژه، تعریف شده است(Staats, 2014). همچنین پروژه‌های ساخت اخیر در ایران دوباره‌کاری‌ها و تغییرات ناخواسته‌ی قابل‌توجهی در مرحله اجرا تجربه کرده‌اند که تأثیر منفی بر ارتباط بین شاخص‌های «زمان»، «هزینه»، «محدوده»، «کیفیت» و «منابع» پروژه می‌گذارد. دوباره‌کاری یکی از نگرانی‌های رایج در صنعت ساخت می‌باشد که طبق تحقیقات انجام‌شده مشکلات اساسی برای پروژه‌ها ایجاد می‌کند، از مهم‌ترین این مشکلات می‌توان به «افزایش هزینه‌ها»، «افزایش مدت زمان اجرای پروژه»، «نارضایتی ذینفعان»، «کاهش کیفیت پروژه» و «کاهش ایمنی» اشاره کرد. در رابطه با موضوع دوباره‌کاری، پژوهش‌های فراوانی انجام گرفته است ولی با توجه به اهمیت و تداوم این مشکل که در بسیاری از پروژه‌های صنعت ساخت همچنان از روش‌های سنتی و ناکارآمد در این زمینه که برای برنامه‌ریزی فرآیندهای متوالی طراحی شده‌اند، فرآیندهایی که «بر اساس تکمیل عناصر کار به جای تولید اطلاعات» برنامه‌ریزی شده‌اند استفاده می‌شود (Balouchi, Gholhaki & Niousha, 2019). در پروژه‌هایی که به‌صورت ضعیف مدیریت می‌شوند تأثیرات دوباره‌کاری (اثرات مستقیم و غیرمستقیم) می‌تواند حاشیه سود مورد انتظار را تا مقدار قابل توجهی کاهش دهد و از طرفی تأثیرات زیادی بر سایر اقدامات و جنبه‌های پروژه دارد. گفتنی است که این مشکلات در کشورهای در حال توسعه و یا حتی توسعه یافته نیز دیده می‌شود (Ye, Feng, Wang & Peng, 2020). از طرفی دوباره‌کاری در حین ساخت یکی از مهم‌ترین عوامل اتلاف منابع می‌باشد، به صورتیکه، هزینه‌های دوباره‌کاری در پروژه‌های عمرانی بزرگ در حدود ۵ الی ۲۰ درصد ارزش پیمان است (Barber, Graves, Hall, Sheath & Tomkins, 2000). تجزیه‌وتحلیل دسته‌بندی دوباره‌کاری‌ها ساخت‌وساز و عوامل مؤثر بر آن‌ها نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از تغییرات ناخواسته و منازعات ناشی از آن در پروژه‌ها به دلیل عدم هماهنگی مناسب بین ذی‌نفعان پروژه، ارتباطات ناکارآمد و یا با تأخیر بین طرف‌های درگیر در پروژه و شکست در تشریح الزامات تحویل و به‌طورکلی مدیریت سطح مشترک ضعیف و عدم هماهنگی بین شرکت‌کنندگان مختلف پروژه در مرحله اجرا می‌باشد (Shokri, Ahn, Lee, Haas & Haas, 2016). مدیران صنعت ساخت بر این باورند که بهره‌گیری از مدیریت سطح مشترک هماهنگی میان گروه‌های مختلف پروژه را بهبود و باعث کاهش مسائل و مشکلات و درگیری‌ها در پروژه می‌شود (Archibald, 2003). با این حال، تاکنون میزان تأثیر مدیریت سطح مشترک بر کاهش دوباره‌کاری‌ها و تغییرات ناخواسته، پرداخته نشده است. با توجه به آنچه بیان شد در این تحقیق سعی در پاسخگویی به این سؤال است که آیا شناسایی سطوح مشترک می‌تواند باعث کاهش دوباره‌کاری‌ها و تغییرات ناخواسته در پروژه‌های ساخت شود؟

۲- مرور مبانی نظری و پیشینه

مدیریت سطح مشترک اولین بار به‌عنوان یک مفهوم در سال ۱۹۶۷ در یک پروژه هوافضا بر اساس رویکرد سیستمی به‌منظور تجزیه‌وتحلیل نقاط تلاقی سازمان‌های نسبتاً مستقلی که در پروژه مشارکت داشتند و مشکلات سازمانی مرتبط با آن تعریف شد (Wren, 1967). در دهه‌ی ۱۹۸۰، علاوه بر اهداف ذکرشده، مدیریت سطح مشترک برای شناسایی سطح مشترک‌های سازمانی،

مدیریتی و فنی و مدیریت فعال روابط بین آن‌ها مورداستفاده قرار گرفت (Morris, 1983). سازمان ملی هوانوردی و فضایی (NASA)[1] در سال ۲۰۰۷ راهنمای مهندسی سیستم‌ها که شامل اقدامات مدیریت سطح مشترک بود را منتشر کرد. به‌منظور تمرکز بر روی مدیریت سطح مشترک در پروژه‌های زیربنایی[2]، دستورالعمل‌های مهندسی سیستم برای صنعت ساخت نیز ارائه شده است. در صنعت ساخت هلند دو راهنمای عملی برای مهندسی سیستم ابداع شده است که در مورد نقش مدیریت سطح مشترک بحث می‌کند. انجمن صنعت ساخت آمریکا (CII)[3] نیز اخیراً تلاش کرده است تا یک روش برای تعیین سطح مناسب بهره‌گیری از مدیریت سطح مشترک را با توجه به ویژگی‌های پروژه مشخص نماید.

برخی از محققان عواملی که منجر به بروز مشکلات سطح مشترک در میان ذی‌نفعان پروژه و درنتیجه شکست مدیریت سطح مشترک در طول برنامه‌ریزی و اجرای پروژه شده‌اند را بررسی کرده‌اند، به‌عنوان مثال، نوت‌بوم (۲۰۰۴) در پژوهشی با عنوان «مدیریت سطح مشترک، تحویل به‌موقع و با بودجه تعیین شده را بهبود می‌دهد» ادعا می‌کند که مدیریت سطح مشترک، یک ابزار مؤثر برای اجتناب و یا کاهش مسائل پروژه‌ها، ازجمله تنازعات طراحی و راه‌اندازی، به‌کارگیری فن‌آوری‌های نوین، درگیری‌های قانونی، ادعاهای قراردادی می‌باشد و تحویل موفقیت‌آمیز پروژه را بهبود می‌بخشد (Nooteboom, 2004).

پان، پارکر و پان[4] (۲۰۲۳) در مقاله‌ای با عنوان «سطح مشترک‌های مشکل‌ساز و استراتژی‌های پیشگیری از آن‌ها در ساخت‌وسازهای مدولار» که به‌صورت یک مطالعه موردی بر روی پروژه احداث ساختمان‌های مدولار در انگلستان می‌باشد، مسائل سطح مشترک بسیاری را شناسایی و به‌صورت سطح مشترک‌های فیزیکی، فنی، قراردادی و سازمانی دسته‌بندی کرد و شاخص‌ترین این مسائل را مربوط به سطح مشترک‌های فیزیکی می‌دانند. جوزفسون، فرودل و پولیسی[5] (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای که بر روی نواقص پروژه‌های حوزه ساخت بر اساس هزینه‌های اتلاف‌شده انجام شده بود، نشان می‌دهد که نواقص طراحی و پس‌ازآن، مواردی که از عدم هماهنگی بین گروه‌های درگیر در پروژه نشئت گرفته بودند، بیشترین تأثیر را در بروز مشکلات اصلی پروژه داشته‌اند (Kpamma & Adjei-Kumi, 2013). شکری و همکاران (۲۰۱۶) ادعا می‌کنند که سرریز هزینه‌ها و تاخیرات اغلب از عدم برنامه‌ریزی و هماهنگی به‌خصوص در سطح مشترک‌ها، سرچشمه می‌گیرد. علاوه بر این، تیم‌های مختلف درگیر در پروژه اغلب از اینکه فعالیت‌های آن‌ها چگونه بر فعالیت-ها و یا تحویلی‌های تیم‌های دیگر پروژه تأثیر می‌گذارد، بی‌اطلاع هستند. تعریف ضعیف سطح مشترک‌ها میان محدوده‌های مختلف از کار و شکست در مدیریت درست آن‌ها، سبب بروز تنازعات و سرریز هزینه‌ها و تأخیرات جدی در پروژه می‌گردد (Shokri & et al, 2016).

محققان دیگری، عوامل بیشتری را برای ایجاد مسائل بالقوه سطح مشترک ذکر کرده‌اند. سنتیلکومار، وارگهسه و چاندران[6] (۲۰۱۰) بیان می‌کند که سه جنبه اصلی بروز تأخیرات مرتبط با سطح مشترک‌ها در پروژه، «مفروضات نامناسب»، «جریان اطلاعات ضعیف» و «ترتیب نامناسب انجام کار» هستند. فریتچی[7] (۲۰۰۲) اشاره می‌کند که چهار علت اصلی مشکلات سطح مشترک در مرحله طراحی، «عدم وجود تعریف روشن از وظایف»، «برنامه‌ریزی ناکافی»، «اطلاعات نامطلوب» و «ارتباطات ضعیف» هستند. آلارکن و ماردنز[8] (۱۹۹۸) نیز دلایل بسیاری را برای بروز مشکلات سطح مشترک در مرحله طراحی معرفی کرده‌اند؛ دلایل اصلی عبارتند از: «نقص

1. National Aeronautics and Space Administration
2. Infrastructure projects
3. Construction Industry Institute
4. Pan, Parker & Pan
5. Josephson, Frödell & Polesie
6. Senthilkumar, Varghese & Chandran
7. Fritschi
8. Alarcón & Mardones

فردی متخصصان و عدم هماهنگی بین تخصص‌ها»، «تغییرات ایجادشده توسط کارفرما و طراحان»، «تناقضات میان نقشه‌ها و مشخصات موجود» و «دانش اندک طراحان» (Shokri & et al, 2016).

مطالعات متعددی رویکردهای مدیریتی، ابزارها و تکنیک‌های مختلفی را به‌منظور بهبود مدیریت سطح مشترک‌ها در مراحل مختلف اجرای پروژه‌های ساخت به‌کارگرفته‌اند. به‌عنوان مثال: مدیریت سطح مشترک در یک پروژه ۵ میلیارد دلاری نفت و گاز در امارات متحده عربی به‌منظور نظارت و کنترل نقاط سطح مشترک سازمانی مورد استفاده قرار گرفت (Chen, Reichard & Beliveau, 2007). در یک مثال دیگر، یک روش مدیریت سطح مشترک در یک قرارداد ساخت- بهره‌برداری- واگذاری (BOT) در چین، با شناسایی ۶ گروه اصلی در پروژه‌های مذکور و ارتباط دادن آن‌ها با درنظر گرفتن سطح مشترک‌های موجود مورداستفاده قرار گرفت. در کاربرد-های دیگر، مدل‌های مدیریت سطح مشترک برای بهبود عملکرد چندین حوزه تخصصی در یک پروژه مورداستفاده قرار گرفتند. سپس نتیجه در یک ماتریس سطح مشترک که ستون و ردیف آن به ترتیب شامل منبع و دریافت‌کننده اطلاعات بود، ارائه شد (Chan, Lam, Chan, Cheung & Ke, 2010).

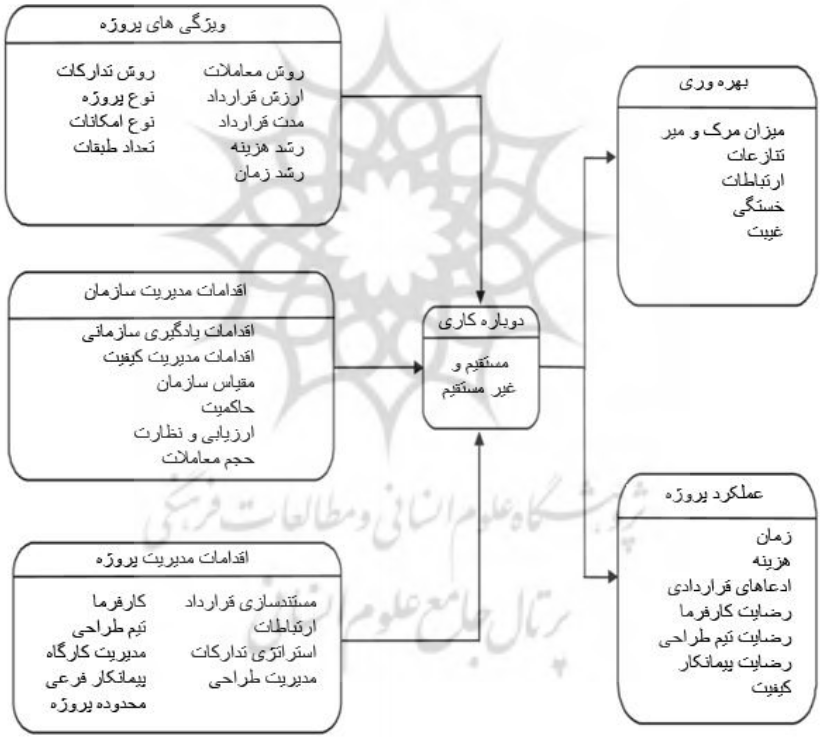
چن و همکاران (۲۰۰۷) مدیریت سطح مشترک را به‌عنوان تسهیل‌کننده[1] برای اجرای مدیریت ناب[2] پروژه‌های ساخت و مدیریت پروژه چابک[3]، از طریق مدیریت و کنترل مرزهای میان تیم‌های پروژه استفاده نمودند. این رویکرد یکپارچه، به تعریف پویایی و استراتژی‌های ارتباطات در مدیریت پروژه چابک کمک کردند (Chen & et al, 2007).

برخی مطالعات از مزیت‌های «تکنولوژی شبکه» به‌منظور توسعه و بهبود شیوه‌های مدیریت سطح مشترک در مراحل طراحی و اجرای پروژه‌های ساخت بهره گرفتند. یک مدل مدیریت سطح مشترک مبتی بر شبکه توسط لین[4] (۲۰۱۴) با استفاده از سیستم‌های مبتنی بر وب و پرتابل‌ها معرفی شد. در شبکه‌های مبتنی بر نقشه‌ی سطح مشترک، زمانی که سطوح مشترک‌ها شناسایی شدند، ویژگی‌های آن‌ها ازجمله موضوع، تاریخ، شرح، مالک، کد شناسایی، اسناد، پاسخ‌ها و طرفین درگیر در سطح مشترک‌ها توصیف می‌شوند. این ابزار دارای چندین مدول به‌منظور به رسمیت شناختن اختیارات سطح مشترک، نظارت بر پیشرفت، هشدار مدیریتی، ارتباطات آنلاین، مدیریت اسناد و گزارش‌دهی می‌باشد. هدف شبکه‌های مبتنی بر نقشه‌ی سطح مشترک بهبود فرآیندهای ساخت و به حداقل رساندن مدت‌زمان کل پروژه می‌باشد (Lin, 2014). شبکه‌های مبتنی بر نقشه‌ی سطح مشترک درون یک پروژه اداری ساخت در تایوان استفاده و تأیید شد. مدیریت سطح مشترک مبتنی بر شبکه_ماتریس به‌منظور بهبود مدیریت سطح مشترک در مرحله اجرای یک پروژه‌ی ساخت بکار گرفته شد که شامل یک ماتریس رویدادهای ساخت و یک شبکه سطح مشترک‌های ساخت می‌باشد(Siao & Lin, 2012).

مهامید[5] (۲۰۲۲) در مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر دوباره‌کاری بر میزان اتلاف مصالح در پروژه‌های ساخت‌وساز» بیان می‌کند که علل اصلی دوباره‌کاری در پروژه‌های ساخت‌وساز شامل اشتباهات و حذفیات، فقدان مهارت‌های کاری، عدم انطباق با الزامات استاندارد ویژگی، نظارت ناکافی و تغییرات دامنه هستند. درحالی‌که شن، تانگ، وانگ، دوفیلد، هویی و ژانگ[6] (۲۰۲۱) نتیجه می‌گیرد که دلایل اصلی اتلاف مواد، استفاده از کاره‌ای آموزش ندیده، دوباره‌کاری به دلیل اشتباهات کارگران، تغییرات طراحی مکرر، انتخاب نادرست پیمانکار / پیمانکار فرعی، خطاهای طراحی و اجرای جزئیات ساخت‌وساز است. همچنین در پژوهشی که توسط لاو، میتوز، سینگ،

1. fasilator
2. Lean management
3. Agile project management
4. Lin
5. Mahamid
6. Shen, Tang, Wang, Duffield, Hui & Zhang

پورتر و فانگ[1] (۲۰۲۲) با عنوان «وضعیت علم: چرا دوباره‌کاری در ساخت‌وساز رخ می‌دهد؟ عواقب آن چیست؟ و برای کاهش وقوع آنچه می‌توان کرد؟» برای کاهش بروز دوباره‌کاری‌ها، چهارچوب نظری را پیشنهاد می‌کند که در آن با ایجاد فرهنگ سازمانی مواجه درست با دوباره‌کاری‌ها شامل رهبری صحیح، امنیت روانی، رویکرد مدیریت دوباره‌کاری و تاب‌آوری را می‌باشد. در مورد منابع دوباره‌کاری، تراچ، پاولوک و لندوسیویکال[2] (۲۰۱۹)، منابع دوباره‌کاری را به «کارفرما»، «طراح»، «فروشنده»، «انتقال‌دهنده» و «سازنده» تقسیم‌بندی کردند. به همین ترتیب، موسسه‌ی صنعت ساخت‌وساز (CII) و بوراتی جونیور، فرینگتون و لدبتر[3] (۱۹۹۲) پنج دسته اصلی دوباره‌کاری را: «طراحی»، «حمل‌ونقل»، «تولید»، «ساخت‌وساز» و «امکان‌سنجی»، نام برده‌اند. هر یک از دسته‌های نام‌برده بر اساس نوع انحرافات مانند خطا و تغییر و یا سهل‌انگاری تقسیم می‌شوند. این درحالی است که لاو و همکارانش وقوع دوباره‌کاری‌ها را درنتیجه‌ی «ابهامات»، «ارتباطات ضعیف»، «رهبری ضعیف» و «مدیریت ناکارآمد» می‌دانند. مدل مفهومی از دوباره‌کاری که توسط لاو، ادوارد، واتسون و دیویس[4] (۲۰۱۰) ارائه شده است، در شکل (۱) نمایش داده شده است. بر اساس این مدل، «ویژگی‌های پروژه»، پروژه»، «شیوه‌های مدیریت سازمانی» و «شیوه‌ی مدیریت پروژه» عواملی هستند که به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم باعث ایجاد دوباره‌کاری‌ها می‌شوند که هریک به عناصر خاصی قابل تقسیم می‌باشند. دوباره‌کاری بر بهره‌وری و عملکرد پروژه تأثیر می‌گذارد (Love & et al, 2013).

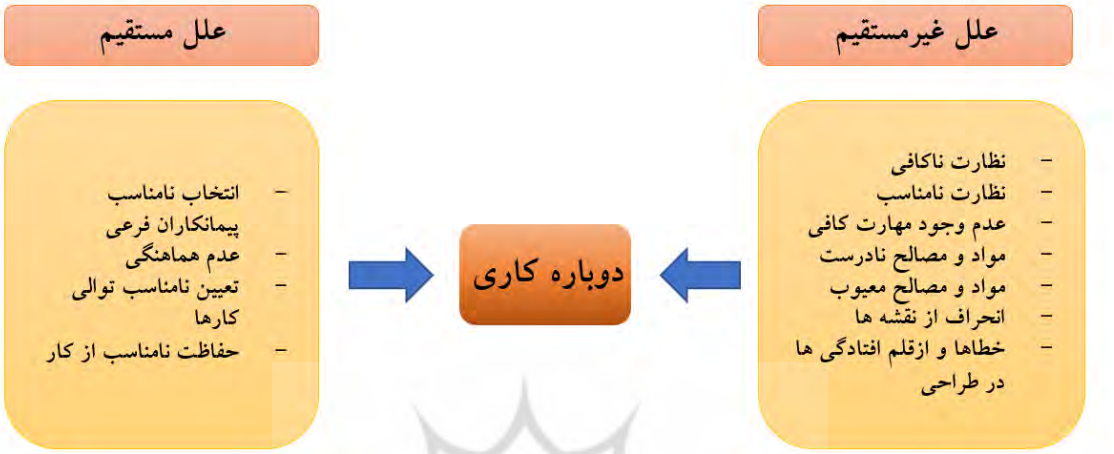


شکل ۱. مدل مفهومی از دوباره‌کاری (Love & Edwards, 2013)

مدل طبقه‌بندی دوباره‌کاری‌ها که توسط واسفی[5] (۲۰۱۰) ارائه شده در شکل (۲) نمایش داده شده است؛ که از دو دسته اصلی که باعث ایجاد دوباره‌کاری می‌شوند تشکیل شده است؛ «علل مستقیم» و «علل غیرمستقیم» دوباره‌کاری. علل مستقیم دوباره‌کاری، عواملی

1 . Love, Matthews, Sing, Porter & Fang
2. Trach, Pawluk & Lendo-Siwicka
3 Burati Jr, Farrington & Ledbetter
4 Love, Edwards, Watson & Davis
5. Wasfy

هستند که مستقیماً منجر به وقوع دوباره‌کاری می‌شوند و شامل: نظارت ناکافی، نظارت نامناسب، عدم مهارت کافی، مواد و مصالح نادرست، مواد و مصالح معیوب، انحراف از نقشه‌ها و خطاها و ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی‌ها است. علل غیرمستقیم دوباره‌کاری، به عواملی برمی‌گردد که مستقیماً منجر به وقوع دوباره‌کاری نمی‌شوند اما شرایطی را ایجاد می‌کنند که در آن دوباره‌کاری رخ می‌دهد. این علل غیرمستقیم عبارتند از: انتخاب پیمانکار فرعی نامناسب، حفاظت نامناسب از کار، عدم هماهنگی و تعیین توالی کار نامناسب (Wasfy, 2010).



شکل ۲. طبقه‌بندی دوباره‌کاری‌ها (Wasfy, 2010)

اویبی و اگانسمی[1] (۲۰۱۰) علل دوباره‌کاری را به سه دسته از عوامل دوباره‌کاری «عوامل فنی»، «عوامل کیفی» و «عوامل منابع انسانی» تقسیم‌بندی کردند و مهم‌ترین متغیرها در زمینه عوامل فنی بروز دوباره‌کاری‌ها را به ترتیب «محصولات و خدمات ضعیف»، «نقص‌ها» و «هماهنگی و یکپارچه‌سازی ناموثر اجزاء» و در زمینه عوامل کیفی «مشارکت دیرهنگام کاربر» و «عدم مدیریت مناسب کارگاه» و «عدم وجود اعتماد و تعهد شرکت‌کنندگان» و همچنین در زمینه عوامل منابع انسانی دوباره‌کاری‌ها «اختلال در برنامه‌ریزی کارکنان» و «بی‌دقتی» و «عدم توسعه مهارت و کارکنان بی‌تجربه» شناسایی کردند (Oyewobi & Ogunsemi, 2010). بالارد[2] (۲۰۰۰) برآورد کرد که ۵۰ درصد از زمان طراحی صرف تکرارهای غیرضروری می‌شود (Hickethier, Tommelein & Gehbauer, 2012). با توجه به تحقیق آنومبا، بوچلاگهم و کاتینگ-دسله[3] (۲۰۰۷) دلایل اصلی این تکرارهای غیرضروری در پروژه‌های ساخت، «عدم قطعیت (اطلاعات از دست رفته و یا ناپایدار)»، «تغییرات در الزامات و محدوده کاری»، «نادیده گرفته شدن سطوح پایین‌دست در سطوح بالادست»، «مرتب‌سازی ضعیف وظایف» و «نیاز به تصحیح اشتباهات طراحی» هستند. واضح است که بسیاری از این عوامل مختلف به مسائل سطح مشترک مرتبط می‌باشند که به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم بر عملکرد پروژه تأثیر می‌گذارند (Anumba et al., 2007). در ادامه خلاصه‌ای از پژوهش‌هایی که در زمینه سطح مشترک و دوباره‌کاری‌ها از جنبه‌های مختلف در حوزه صنعت ساخت انجام شده است در قالب جداول (۱) و (۲) ارائه شده است.

جدول ۱. پژوهش‌های انجام شده در حوزه سطح مشترک

موضوع پژوهش	محققان
شناسایی علل و دسته‌بندی سطوح مشترک	(Wren,1967), (Shokri, Safa, Haas, Haas, Maloney & MacGillivray 2012), (Chen, Reichard & Beliveau, 2009), (Chan & et al, 2010),

1. Oyewobi & Ogunsemi
2. Ballard
3. Anumba, Bouchlaghem & Cutting-Decelle

معرفی سیستم و فرآیندهای مدیریت سطح مشترک	(Morris,1983), (Kapurch, 2010), (Shokri et al., 2016), (CII,2014), (Siao & Lin, 2012),
بررسی تأثیر سطح مشترک بر عملکرد و هزینه پروژه	(Kpamma & Adjei-Kumi, 2013), (Chen & et al, 2007), (Lin, 2012),

جدول ۲. پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه سطح مشترک

موضوع پژوهش	محققان
شناسایی علل بروز دوباره‌کاری در حوزه ساخت	(Mahamid, 2022),(Love & Edwards, 2013),(Wasfy, 2010), (Trach & Lendo-Siwicka, 2019), (Balouchi & et al, 2019)
بررسی تأثیر بروز دوباره‌کاری‌ها بر عملکرد پروژه	(Love & et al, 2010), (Anumba & Bouchlaghem, 2007), (Hickethier & et al, 2012),
معرفی راه‌کارهای جلوگیری و مواجه با دوباره‌کاری‌ها	(Love & et al, 2022), (Liu, Ye, Feng, Wang & Peng, 2020), (Oyewobi & Ogunsemi, 2010)

باوجود تلاش‌های مختلفی که در خصوص شناسایی علل و راهبردهای مؤثر در کاهش بروز دوباره‌کاری و تأثیرات منفی آن بر عملکرد پروژه‌های ساخت بیان گردیده، میزان تأثیر شناسایی و به‌کارگیری مدیریت سطح مشترک‌های پروژه بر کاهش بروز دوباره‌کاری‌ها، مشخص نشده است. با توجه به آنچه گفته شد برای بررسی تأثیرگذار بودن مدیریت سطح مشترک بر کاهش دوباره‌کاری‌ها از عوامل استخراج‌شده در ادبیات موضوع به‌عنوان علل اصلی بروز دوباره‌کاری‌ها و بررسی نقش شناسایی سطح مشترک‌ها بر کاهش وقوع این عوامل کمک گرفته می‌شود.

۲-۱- سطح مشترک و مدیریت سطح مشترک

رن در مقاله خود، سطح مشترک‌ها در زمینه‌ی مدیریت پروژه را «نقاط تماس بین سازمان‌های نسبتاً مستقلی می‌باشد که به یکدیگر وابسته و در تعامل هستند و برای دستیابی به اهداف بزرگ‌تر سیستمی با یکدیگر همکاری می‌کنند.» معرفی می‌کند (Wren, 1967). با توجه به این تعریف، سازمان‌های خرد مختلفی درون سطح مشترک‌ها برای برآورده کردن اهداف خود و سازمان اصلی خود با یکدیگر درحال همکاری می‌باشند. به‌طورکلی، سطح مشترک‌ها مرزهای بین سیستم‌ها، سازمان‌ها، ذینفعان، مراحل و محدوده‌های پروژه و همچنین عناصر ساخت‌وساز مستقل اما در تعامل با یکدیگر شناخته می‌شوند (Huang, Huang, Lin & Ku, 2008).

مدیریت سطح مشترک فرآیند مدیریت ارتباطات، مسئولیت‌ها و هماهنگی گروه‌های پروژه، مراحل و یا بخش‌های فیزیکی وابسته به هم می‌باشد (Nooteboom, 2004). مدیریت سطح مشترک یک فرآیند مستمر و پویا در سراسر چرخه حیات پروژه، با هدف حفظ تعادل بین محدوده، زمان، هزینه، کیفیت و منابع درنظر گرفته شده می‌باشد زیرا همان‌طور که یک سیستم رشد و یا تغییر می‌کند، سطح مشترک‌های آن نیز تغییر می‌کنند و همچنین روابط جدید و سطح مشترک‌های جدید ایجاد خواهد شد. دلیل این موضوع آن است که با پیشرفت یک پروژه، سطح مشترک‌های آن تغییر می‌کنند و روابط جدیدی به وجود می‌آیند و درنتیجه برای ارتباطات پروژه باید الگوها و ساختارهای جدیدی را در نظر گرفت (Wren,1967). مرتهب و همکاران، مدیریت سطح مشترک را به‌عنوان فرآیند مدیریت ارتباطات، مسئولیت‌ها و هماهنگی در میان گروه‌های درگیر در پروژه، مراحل و یا نهادهایی که به لحاظ فیزیکی به هم وابسته هستند، تعریف می‌کند؛ بنابراین به‌صورت خلاصه، مدیریت سطح مشترک، شامل شناسایی، مستندسازی، هماهنگی و کنترل همه سطح مشترک‌ها در تمام طول چرخه حیات پروژه می‌باشد (Mortaheb, Rahimi & Zardynezhad, 2010).

۲-۲- دوباره‌کاری

امروزه صنعت ساخت بسیار گسترده‌تر و پیچیده‌تر از گذشته تجربه شده است. همچنین هر پروژه دارای ماهیتی منحصربه‌فرد و غیرقابل‌پیش‌بینی می‌باشد و درنتیجه، بروز دوباره‌کاری‌ها در این حوزه بسیار شایع می‌باشد. پژوهشگران زیادی در کشورهای مختلف اعم از کشورهای توسعه‌یافته و یا درحال‌توسعه، در زمینه‌های مرتبط با دوباره‌کاری تحقیق کرده‌اند و تعاریف مختلفی از دوباره‌کاری و اثرات آن بر جنبه‌های مختلف پروژه‌های ساختمانی و همچنین راه‌های کاهش اثرات آن ارائه کرده‌اند. عموماً، دوباره‌کاری‌ها و اتلافات آن به‌عنوان مواردی که ارزشی به پروژه‌ها اضافه نمی‌کنند و عملکرد و بهره‌وری پروژه‌های ساخت را تحت تأثیر قرار می‌دهند، شناخته می‌شوند. اشفورد[1] (۲۰۰۲) دوباره‌کاری را به‌صورت فرآیندی تعریف می‌کند که در آن یک آیتم انجام شده، برای تطابق با اهداف اصلی پروژه تکمیل و یا اصلاح می‌شود (Ashford, 2002). آژانس توسعه‌ی صنعت ساخت دوباره‌کاری را به‌صورت کار اضافی ناشی از یک تناقض با تقاضای اصلی پروژه تعریف می‌کند. لاو بیان می‌کند که دوباره‌کاری فرآیند یا رویدادی ناشی از انحرافات، نقص‌ها، حوادث و مشکلات کیفی بی‌حد و حصری می‌باشد که عامل ۵۲ درصد از رشد هزینه‌های پروژه، به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم است (Love & et al, 2010). تفاوت‌هایی میان دوباره‌کاری‌های «مهندسی»[2] و «ساخت‌وساز»[3] وجود دارد. دوباره‌کاری‌های مهندسی نتیجه‌ی تغییر مشخصات و محدوده کاری توسط کارفرما، خطا در طراحی و روش انجام قرارداد می‌باشد؛ درحالیکه، دوباره‌کاری‌های ساخت-وساز به دلیل سیاست‌های ضعیف مدیریتی در حین ساخت و یا تکنیک‌های نامناسب اجرا اتفاق می‌افتد (O'conner & Tucker, 1986).

۳- روش‌شناسی

این پژوهش ازنظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت داده‌ها و روش جمع‌آوری آن‌ها، از گروه توصیفی-پیمایشی است. با توجه به اینکه مخاطب پژوهش حاضر کلیه دست‌اندرکاران صنعت ساخت که عبارتست از مجموعه کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران هستند، روش پیمایشی (پیمایش میدانی) به‌عنوان بهترین روش برای پاسخ‌گویی به نیاز تحقیق انتخاب شد. در انجام این تحقیق از سه ابزار اسناد و مدارک، مصاحبه و پرسشنامه استفاده شده است. تعداد نمونه آماری موردنظر با استفاده از فرمول کوکران ۲۹۱ نفر به دست آمد؛ که در توزیع فراوانی نمونه‌ها از نظر اشتغال در حوزه صنعت ساخت ۷۴ نفر (۵۲/۴٪) از افراد نمونه کارفرما هستند، ۶۲ نفر (۲۱/۳٪) مشاور، ۸۸ نفر (۳۰/۲٪) پیمانکار و ۶۷ نفر (۲۳٪) از افراد نمونه مدیریت پروژه هستند. برای اطمینان از تصادفی بودن نمونه‌ها از آزمون کولموگروف – اسمیرنف (K.S) جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها و سپس جهت بررسی اثرگذاری مدیریت سطح مشترک بر کاهش دوباره‌کاری‌ها و تغییرات ناخواسته از آزمون دوجمله‌ای استفاده شده است. اعتبار ابزار تحقیق از نوع صوری و روایی پرسشنامه‌ها و انتخاب سؤالات بر اساس قضاوت افراد آگاه و مطلع مانند اساتید و مصاحبه با چند تن از خبرگان می‌باشد که با توجه به این موارد، در این تحقیق به‌منظور تعیین پایایی پرسشنامه، تعداد ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب و پرسشنامه در اختیار آن‌ها قرار گرفت و درنهایت از آزمون فریدمن برای رتبه‌بندی شدت تأثیر مدیریت سطح مشترک‌های پروژه بر شاخص‌های دوباره‌کاری با کمک نرم‌افزار SPSS-20 پرداخته شده است.

نخست ازآنجاکه دوباره‌کاری‌ها توسط چندین عامل دیگر تحت تأثیر قرار می‌گیرند، در این پژوهش بررسی ارتباط مستقیم میان مدیریت سطح مشترک و تأثیرگذاری آن بر کاهش دوباره‌کاری‌ها از عوامل استخراج شده در ادبیات موضوع به‌عنوان علل اصلی بروز دوباره‌کاری‌ها و بررسی نقش شناسایی سطح مشترک‌ها بر کاهش وقوع این عوامل کمک گرفته می‌شود. ابتدا با مطالعه منابع علمی (کتاب‌ها و مجلات)، تحقیقات گذشته و مستندات پروژه‌ها علل اصلی بروز دوباره‌کاری‌ها در پروژه‌های ساخت به‌منظور بررسی نقش

[1] Ashford
2. Engineering
3. construction

مدیریت سطح مشترک‌های پروژه بر کاهش دوباره‌کاری‌ها موردبررسی قرار گرفت و پس از هماهنگی با اساتید موارد اصلی علل بروز دوباره‌کاری‌ها در پروژه‌های صنعت ساخت پس از انجام مصاحبه استخراج و بر اساس آن پرسشنامه‌ای جهت تائید نتایج حاصله تهیه گردید. درنهایت، علل اصلی بروز دوباره‌کاری‌ها در حوزه صنعت ساخت و درصد فراوانی داده‌های جمع‌آوری شده در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳. علل اصلی بروز دوباره‌کاری‌ها در پروژه‌های ساخت

ردیف	علل دوباره‌کاری	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
۱	خدمات و کالاهای غیراستاندارد	1	15.1	32	36.4	15.5
۲	عدم یکپارچگی و هماهنگی اجزا	1	1.7	3.8	63.9	29.6
۳	تغییر در محدوده و برنامه کار توسط کارفرما	1.4	7.6	28.2	48.5	14.4
۴	عدم درک نیازهای کارفرما	1.7	3.1	8.9	49.5	36.8
۵	عدم دستیابی به کیفیت مورد نظر	2.1	1.4	14.1	57.7	24.7
۶	اطلاعات متناقض	0.7	2.4	2.7	23	71.1
۷	ناکافی بودن منابع	15.8	29.2	51.5	2.4	1
۸	نادیده گرفتن شرایط سایت	1	2.4	37.1	39.5	19.9
۹	اشتباهات طراحی	3.1	14.1	45	30.6	7.2
۱۰	ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی	0.7	3.1	2.4	57	36.8
۱۱	عدم‌حمایت از مدیریت کارگاه	4.5	4.8	32.6	43.6	14.4
۱۲	عدم تعهد و اعتماد عوامل پروژه	9.6	13.1	21.3	39.5	16.5
۱۳	ضعف در کار گروهی	1.7	3.8	8.6	56.7	29.2
۱۴	برنامه‌ریزی ناکافی برای ساخت	0	1.7	2.7	31.3	64.3
۱۵	ضعف در تبادل اطلاعات	0.7	1.2	3.8	28.9	64.4
۱۶	تعارضات میان عوامل پروژه	0	2.7	24.2	54	19.2
۱۷	ضعف در اقدامات مدیریتی	1.7	2.4	29.9	44.3	21.6
۱۸	ضعیف بودن ارتباطات	0	1.4	3.8	58.1	36.8
۱۹	ضعیف بودن روابط قراردادی	0	3.1	37.5	50.2	9.3
۲۰	تداخل در برنامه‌ی کاری عوامل پروژه	2.7	3.4	14.4	45	34.4
۲۱	سهل‌انگاری‌ها	6.5	47.4	29.9	16.2	0
۲۲	عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)	13.4	37.1	45.4	2.7	1.4
۲۳	کمبود آگاهی و دانش	1	48.8	38.5	11	0.7
۲۴	اجرای نادرست کار	0	2.7	26.1	38.5	32.6

در این مرحله از پژوهش با توجه به اینکه فرض بر تصادفی بودن نمونه و مشاهدات است. درنتیجه اطمینان از تصادفی بودن نمونه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است برای تعیین نوع آمار استنباطی ابتدا از آزمون کولموگروف – اسمیرنف جهت تعیین نرمال بودن

داده‌ها و سپس از سایر آزمون‌ها جهت بررسی فرضیات تحقیق و سایر تحلیل‌ها استفاده شده است. نتیجه این آزمون در جدول (۴) نشان داده شده است.

فرض صفر (H_0): توزیع داده‌های متغیر مورد بررسی نرمال است.

فرض مقابل (H_1): توزیع داده‌های متغیر مورد بررسی نرمال نیست.

جدول ۴. بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها

متغیر	آماره K.S	سطح معنی‌داری	نتیجه
علل دوباره‌کاری	۲/۲۶۹	۰/۰۰۰	Sig<0.05، توزیع داده‌ها نرمال نیست

با توجه به جدول فوق ازآنجاکه سطح معنی‌داری آزمون نرمال بودن توزیع داده‌های متغیر علل بروز دوباره‌کاری (۰/۰۰۰) کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد (Sig<۰/۰۵ و α=۰/۰۵) بنابراین فرض صفر را رد کرده و با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت توزیع داده‌های متغیرهای تحقیق نرمال نیست و تصادفی بودن نمونه‌ها مورد تأیید است.

۴- یافته‌ها

در این بخش با توجه به داده‌های حاصل از نمونه جهت بررسی اثرگذاری مدیریت سطح مشترک آن بر شاخص‌های دوباره‌کاری در پروژه‌های ساخت و به تبع آن در کاهش بروز دوباره‌کاری‌های از آزمون دوجمله‌ای استفاده شده است (جدول (۵)). در این آزمون، برای هر یک از عوامل تعداد پاسخ‌هایی که مقداری کمتر از ۳ (کم، خیلی کم، متوسط) را با تعداد پاسخ‌هایی بیشتر از ۳ (زیاد، خیلی زیاد) را ارائه کرده‌اند، مقایسه می‌شود. بعلاوه با مقایسه نسبت تعداد افراد دو گروه (گروه بیشتر از ۳ و گروه کمتر از ۳) با مقدار ۰.۵ (۵۰ در صد افراد، پاسخی بیشتر یا کمتر از ۳ ارائه کرده‌اند) فرض مورد نظر اثبات یا رد می‌گردد. در حقیقت در این آزمون به بررسی این نکته می‌پردازیم که آیا نسبت کسانی که پاسخی بیشتر از ۳ (پاسخ «متوسط») ارائه کرده‌اند با نسبت افرادی که پاسخی کمتر از ۳ ارائه کرده‌اند، برابر است یا خیر و در صورت عدم تساوی کدامیک از گروه‌ها دارای فراوانی بیشتری و نسبت بیشتری هستند.

جدول ۵. آزمون دوجمله‌ای شاخص دوباره‌کاری

متغیر	گروه	تعداد	احتمال مشاهده شده	احتمال مورد آزمون	سطح معنی‌داری
خدمات و کالاهای غیراستاندارد	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	140	.47	.50	.049
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	151	.53		
عدم یکپارچگی و هماهنگی اجزا	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	19	.07	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	272	.93		
تغییر در محدوده و برنامه کار توسط کارفرما	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	108	.37	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	183	.63		
عدم درک نیازهای کارفرما	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	40	.14	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	251	.86		
عدم دستیابی به کیفیت موردنظر	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	51	.18	.50	.000

	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	240	.82		
اطلاعات متناقض	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	17	.06	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	274	.94		
ناکافی بودن منابع	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	281	.97	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	10	.03		
نادیده گرفتن شرایط سایت	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	118	.41	.50	.002
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	173	.59		
اشتباهات طراحی	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	181	.62	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	110	.38		
ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	18	.06	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	273	.94		
عدم حمایت از مدیریت کارگاه	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	122	.42	.50	.007
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	169	.58		
عدم تعهد و اعتماد عوامل پروژه	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	128	.44	.50	.046
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	163	.56		
ضعف در کار گروهی	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	41	.14	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	250	.86		
برنامه‌ریزی ناکافی برای ساخت	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	13	.04	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	278	.96		
ضعف در تبادل اطلاعات	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	19	.07	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	272	.93		
تعارضات میان عوامل پروژه	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	78	.27	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	213	.73		
ضعف در اقدامات مدیریتی	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	99	.34	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	192	.66		
ضعیف بودن ارتباطات	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	15	.05	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	276	.95		
ضعیف بودن روابط قراردادی	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	118	.41	.50	.002
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	173	.59		
تداخل در برنامه‌ی کاری عوامل پروژه	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	60	.21	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	231	.79		
سهل‌انگاری‌ها	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	244	.84	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	47	.16		
عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	279	.96	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	12	.04		
کمبود آگاهی و دانش	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	257	.88	.50	.000

	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	34	.12		
اجرای نادرست کار	گروه ۱ (کمتر یا مساوی ۳)	84	.29	.50	.000
	گروه ۲ (بیشتر از ۳)	207	.71		

همان‌طور که مشاهده می‌شود سطح معناداری آزمون برای متغیرهای «خدمات و کالاهای غیراستاندارد»، «عدم یکپارچگی و هماهنگی اجزا»، «تغییر در محدوده و برنامه کار توسط کارفرما»، «عدم درک نیازهای کارفرما»، «عدم دستیابی به کیفیت مورد نظر»، «اطلاعات متناقض»، «نادیده گرفتن شرایط سایت»، «ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی»، «عدم‌حمایت از مدیریت کارگاه»، «عدم تعهد و اعتماد عوامل پروژه»، «ضعف در کار گروهی»، «برنامه‌ریزی ناکافی برای ساخت»، «ضعف در تبادل اطلاعات»، «تعارضات میان عوامل پروژه»، «ضعف در اقدامات مدیریتی»، «ضعیف بودن ارتباطات»، «ضعیف بودن روابط قراردادی»، «تداخل در برنامه‌ی کاری عوامل پروژه»، «اجرای نادرست کار» از ۰/۰۵ (سطح خطا) کمتر است و اکثریت افراد برای متغیرهای مذکور پاسخ‌های بیشتر از ۳ (زیاد و خیلی زیاد) را انتخاب کرده‌اند؛ بنابراین با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت افراد معتقدند شناسایی سطوح مشترک می‌تواند در حد زیاد باعث کاهش عوامل دوباره‌کاری «خدمات و کالاهای غیراستاندارد»، «عدم یکپارچگی و هماهنگی اجزا»، «تغییر در محدوده و برنامه کار توسط کارفرما»، «عدم درک نیازهای کارفرما»، «عدم دستیابی به کیفیت مورد نظر»، «اطلاعات متناقض»، «نادیده گرفتن شرایط سایت»، «ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی»، «عدم حمایت از مدیریت کارگاه»، «عدم تعهد و اعتماد عوامل پروژه»، «ضعف در کار گروهی»، «برنامه‌ریزی ناکافی برای ساخت»، «ضعف در تبادل اطلاعات»، «تعارضات میان عوامل پروژه»، «ضعف در اقدامات مدیریتی»، «ضعیف بودن ارتباطات»، «ضعیف بودن روابط قراردادی»، «تداخل در برنامه‌ی کاری عوامل پروژه»، «اجرای نادرست کار» شده است.

همچنین مشاهده می‌شود سطح معناداری آزمون برای متغیرهای «ناکافی بودن منابع»، «اشتباهات طراحی»، «سهل‌انگاری‌ها»، «عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)» و «کمبود آگاهی و دانش» از ۰/۰۵ (سطح خطا) کمتر است و اکثریت افراد برای متغیرهای مذکور پاسخ-های کمتر از ۳ (خیلی کم، کم و متوسط) را انتخاب کرده‌اند؛ بنابراین می‌توان با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت افراد معتقدند شناسایی سطوح مشترک در حد کم می‌تواند باعث کاهش عوامل دوباره‌کاری «ناکافی بودن منابع»، «اشتباهات طراحی»، «سهل‌انگاری‌ها»، «عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)» و «کمبود آگاهی و دانش» شود.

سپس با کمک آزمون فریدمن به رتبه‌بندی شدت تأثیر مدیریت سطح مشترک‌های پروژه بر شاخص‌های دوباره‌کاری پرداخته شده است.

فرض صفر (H_0): اولویت متغیرها، یکسان می‌باشد.
فرض مقابل (H_1): اولویت متغیرها، یکسان نمی‌باشد.

جدول ۶. آزمون فریدمن شاخص‌های دوباره‌کاری

آماره کای دو	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
۲۸۳۸/۴۸۸	۲۳	۰/۰۰۰

با توجه به جدول (۶) مشاهده می‌شود سطح معنی‌داری آزمون ۰/۰۰۰ است، با توجه به اینکه سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، فرض صفر رد شده و با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت شاخص‌ها دارای اولویت‌های متفاوتی هستند.

جدول ۷. رتبه‌بندی شاخص‌های دوباره‌کاری

شاخص‌های دوباره‌کاری	میانگین رتبه	رتبه
اطلاعات متناقض	18.75	1
برنامه‌ریزی ناکافی برای ساخت	18.3	2
ضعف در تبادل اطلاعات	18.19	3
ضعیف بودن ارتباطات	16.53	4
ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی	16.4	5
عدم یکپارچگی و هماهنگی اجزا	15.71	6
عدم درک نیازهای کارفرما	15.5	7
ضعف در کار گروهی	14.79	8
تداخل در برنامه‌ی کاری عوامل پروژه	14.61	9
عدم دستیابی به کیفیت موردنظر	14.24	10
اجرای نادرست کار	14.01	11
تعارضات میان عوامل پروژه	13.45	12
ضعف در اقدامات مدیریتی	12.7	13
نادیده گرفتن شرایط سایت	12.11	14
تغییر در محدوده و برنامه کار توسط کارفرما	11.81	15
عدم‌حمایت از مدیریت کارگاه	11.62	16
ضعیف بودن روابط قراردادی	11.48	17
عدم تعهد و اعتماد عوامل پروژه	10.8	18
خدمات و کالاهای غیراستاندارد	10.6	19
اشتباهات طراحی	8.98	20
کمبود آگاهی و دانش	5.23	21
سهل‌انگاری‌ها	5.12	22
ناکافی بودن منابع	4.6	23
عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)	4.49	24

با توجه به جدول (۷) مشخص می‌شود مدیریت سطح مشترک‌های پروژه بیشترین تأثیر را بر «اطلاعات متناقض» دارد و کمترین تأثیر را بر «عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)» دارد.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های و ارزیابی‌ها انجام‌شده، دلایل بروز دوباره‌کاری‌ها و تغییرات ناخواسته به‌صورت مشخص در پروژه‌های ساخت‌وساز مورد تحقیق قرار گرفت و علل اصلی دوباره‌کاری‌ها درنهایت با بهره‌گیری از نظر متخصصان استخراج شد. می‌توان گفت افراد معتقدند شناسایی سطوح مشترک می‌تواند در حد زیاد باعث کاهش عوامل دوباره‌کاری «خدمات و کالاهای غیراستاندارد»، «عدم یکپارچگی و هماهنگی اجزا»، «تغییر در محدوده و برنامه کار توسط کارفرما»، «عدم درک نیازهای کارفرما»، «عدم دستیابی به کیفیت مورد نظر»، «اطلاعات متناقض»، «نادیده گرفتن شرایط سایت»، «ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی»، «عدم‌حمایت از مدیریت کارگاه»، «عدم

تعهد و اعتماد عوامل پروژه»، «ضعف در کار گروهی»، «برنامه‌ریزی ناکافی برای ساخت»، «ضعف در تبادل اطلاعات»، «تعارضات میان عوامل پروژه»، «ضعف در اقدامات مدیریتی»، «ضعیف بودن ارتباطات»، «ضعیف بودن روابط قراردادی»، «تداخل در برنامه‌ی کاری عوامل پروژه»، «اجرای نادرست کار» شده است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود سطح معناداری آزمون برای متغیرهای «ناکافی بودن منابع»، «اشتباهات طراحی»، «سهل‌انگاری‌ها»، «عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)» و «کمبود آگاهی و دانش» از ۰/۰۵ (سطح خطا) کمتر است و اکثریت افراد برای متغیرهای مذکور پاسخ-های کمتر از ۳ (خیلی کم، کم و متوسط) را انتخاب کرده‌اند؛ بنابراین می‌توان با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت افراد معتقدند شناسایی سطوح مشترک می‌تواند در حد کم باعث کاهش عوامل دوباره‌کاری ناکافی بودن منابع ، «اشتباهات طراحی»، «سهل‌انگاری‌ها»، «عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)» و «کمبود آگاهی و دانش» می‌شود.

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت افراد معتقدند شناسایی سطوح مشترک می‌تواند در حد زیاد باعث کاهش عوامل دوباره‌کاری «خدمات و کالاهای غیراستاندارد»، «عدم یکپارچگی و هماهنگی اجزا»، «تغییر در محدوده و برنامه کار توسط کارفرما»، «عدم درک نیازهای کارفرما»، «عدم دستیابی به کیفیت موردنظر»، «اطلاعات متناقض»، «نادیده گرفتن شرایط سایت»، «ازقلم‌افتادگی‌ها در طراحی»، «عدم‌حمایت از مدیریت کارگاه»، «عدم تعهد و اعتماد عوامل پروژه»، «ضعف در کار گروهی»، «برنامه‌ریزی ناکافی برای ساخت»، «ضعف در تبادل اطلاعات»، «تعارضات میان عوامل پروژه»، «ضعف در اقدامات مدیریتی»، «ضعیف بودن ارتباطات»، «ضعیف بودن روابط قراردادی»، «تداخل در برنامه‌ی کاری عوامل پروژه»، «اجرای نادرست کار» شده است؛ و درنتیجه می‌تواند باعث کاهش بروز دوباره‌کاری‌ها و تغییرات ناخواسته در پروژه‌های ساخت شود. همچنین با توجه به جدول (۱) مشخص می‌شود مدیریت سطح مشترک‌های پروژه بیشترین تأثیر را بر «اطلاعات متناقض» دارد و کمترین تأثیر را بر «عدم قطعیت‌ها (آب‌وهوا و غیره)» دارد.

مدیریت سطح مشترک یک روش جدید اما به‌سرعت درحال‌توسعه در بخش مدریت پروژه می‌باشد. درنتیجه، فرصت‌های بهبود قابل‌توجهی در این زمینه وجود دارد. توصیه‌های زیر برای تحقیقات آینده بر اساس این پایان‌نامه پیشنهاد می‌شوند:

- بررسی نقش بهره‌گیری از مدیریت سطح مشترک در یک مطالعه موردی، نظیر پروژه‌های صنعتی
- بررسی روش‌های تجربی کنونی که برای مدیریت سطح مشترک‌های پروژه‌ها، توسط مدیران پروژه اتخاذ می‌شود.
- شناسایی مشکلات سطح مشترک و میزان تأثیرشان بر فاکتورهای زمان و هزینه پروژه
- تلفیق مدیریت سطح مشترک و فرآیندهای کنونی مدیریتی نظیر مدیریت تغییر و مدیریت ریسک

۶- تقدیر و تشکر

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از کلیه کسانی که دراین پژوهش به هرصورت نقشی داشته اند، مراتب تشکر صمیمانه خود را به عمل آورند.

۷- منابع

1- Alarcón, L. F., & Mardones, D. A. (1998, August). Improving the design-construction interface. In Proceedings of the 6th Annual Meeting of the International Group for Lean Construction (pp. 1-12).
2- Anumba, C. J., & Bouchlaghem, D. M. (2007). A review of approaches to supply chain communications: from manufacturing to construction. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 12(5), 73-102.
3- Anumba, C.J., Bouchlaghem, J.M. & Cutting-Decelle, A.F. (2007). "Concurrent Engineering in Construction." Taylor & Francis, Abingdon, UK
4- Archibald, R. D. (2003). *Managing high-technology programs and projects*. John Wiley & Sons.

5- Ashford, J. L. (2002). *The management of quality in construction*. Routledge.
6- Ballard, G. (2000, July). Positive vs negative iteration in design. In Proceedings Eighth Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-6, Brighton, UK (pp. 17-19).
7- Balouchi, M., Gholhaki, M., & Niousha, A. (2019). Reworks causes and related costs in construction: Case of Parand mass housing project in Iran. *International Journal of Quality & Reliability Management*, *36*(8), 1392-1408.
8- Barber, P., Graves, A., Hall, M., Sheath, D., & Tomkins, C. (2000). Quality failure costs in civil engineering projects. *International Journal of Quality & Reliability Management*, *17*(4/5), 479-492.
9- Burati Jr, J. L., Farrington, J. J., & Ledbetter, W. B. (1992). Causes of quality deviations in design and construction. Journal of construction engineering and management, 118(1), 34-49.
10- Chan, A. P., Lam, P. T., Chan, D. W., Cheung, E., & Ke, Y. (2010). Critical success factors for PPPs in infrastructure developments: Chinese perspective. *Journal of construction engineering and management*, *136*(5), 484-494.
11- Chen, Q., Reichard, G., & Beliveau, Y. (2007). Interface management-a facilitator of lean construction and agile project management. *International Group for Lean Construction*, *1*(1), 57-66.
12- Chen, Q., Reichard, G., & Beliveau, Y. (2009). Object model framework for interface modeling and IT-oriented interface management. Journal of construction engineering and management, 136(2), 187-198.
13- Construction Industry Institute (CII), 2014, Interface Management Implementation Guideline
14- Fritschi, N. C. (2002). Interface management for design processes: Synergy of hard and soft skills for project management (Doctoral dissertation, MS thesis, FhT Stuttgart-Hochschule für Technik, Stuttgart, Germany).
15- Hickethier, G., Tommelein, I. D., & Gehbauer, F. (2012). Reducing rework in design by comparing structural complexity using a Multi Domain Matrix. *Proceedings of IGLC-20, Singapore*.
16- Huang, R., Huang, C., Lin, H., and Ku, W. (2008). "Factor Analysis of Interface problems among Construction PArties – A case study of MRT." Journal of Marine Science and Technology, Vol. 16, No. 1, pp. 52-63
17- Josephson, P. E., Frödell, M., & Polesie, P. (2009, July). Implementing standardisation in medium-sized construction firms: facilitating site managers' feeling of freedom through a bottom-up approach. In Proceedings for the 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (pp. 317-326).
18- Kapurch, S. J. (Ed.). (2010). NASA systems engineering handbook. Diane Publishing.
19- Kpamma, E. Z., & Adjei-Kumi, T. (2013, July). Construction permits and flow of projects within the Sunyani Municipality, Ghana. In *annual meeting of International Group of Lean Construction (IGLC-21), Fortaleza, Brazil*.
20- Lin, Y. C. (2012). Use of BIM approach to enhance construction interface management: a case study. *Journal of Civil Engineering and Management*, *21*(2), 201-217.
21- Lin, Y. C. (2014). Construction 3D BIM-based knowledge management system: a case study. *Journal of Civil Engineering and Management*, *20*(2), 186-200.
22- Liu, Q., Ye, G., Feng, Y., Wang, C., & Peng, Y. (2020). Case-based insights into rework costs of residential building projects in China. *International journal of construction management*, *20*(4), 347-355.
23- Love, P. E., & Edwards, D. J. (2013). Curbing rework in offshore projects: systemic classification of risks with dialogue and narratives. *Structure and Infrastructure Engineering*, *9*(11), 1118-1135.
24- Love, P. E., Edwards, D. J., Watson, H., & Davis, P. (2010). Rework in civil infrastructure projects: Determination of cost predictors. *Journal of construction Engineering and Management*, *136*(3), 275-282.
25- Love, P. E., Matthews, J., Sing, M. C., Porter, S. R., & Fang, W. (2022). State of science: Why does rework occur in construction? What are its consequences? And what can be done to mitigate its occurrence?. *Engineering*, *18*, 246-258.
26- Mahamid, I. (2022). Impact of rework on material waste in building construction projects. *International Journal of Construction Management*, *22*(8), 1500-1507.
27- Morris, P. W. G. (1983). Programme management in a developing nation telecommunications company. *International Journal of Project Management*, *1*(4), 204-208.
28- Mortaheb, M. M., Rahimi, M., & Zardynezhad, S. (2010, October). Interface management in mega oil refinery projects. *In 6th International Project Management Conference. Tehran, Iran* (pp. 26-27).
29- Nooteboom, U. (2004). Interface management improves on-time, on-budget delivery of megaprojects. *Journal of Petroleum Technology*, *56*(08), 32-34.
30- O'Connor, J. T., & Tucker, R. L. (1986). Industrial project constructability improvement. *Journal of Construction Engineering and Management*, *112*(1), 69-82.
31- Oyewobi, L. O., & Ogunsemi, D. R. (2010). Factors influencing reworks occurrence in construction: A study of selected building projects in Nigeria. *Journal of building performance*, *1*(1).
32- Pan, W., Parker, D., & Pan, M. (2023). Problematic Interfaces and Prevention Strategies in Modular Construction. *Journal of Management in Engineering*, *39*(2), 05023001.
33- Senthilkumar, V., Varghese, K., & Chandran, A. (2010). A web-based system for design interface management of construction projects. *Automation in Construction*, *19*(2), 197-212.

34- Shen, W., Tang, W., Wang, Y., Duffield, C. F., Hui, F. K. P., & Zhang, L. (2021). Managing interfaces in large-scale projects: The roles of formal governance and partnering. *Journal of Construction Engineering and Management*, *147*(7), 04021064.
35- Shokri, S., Ahn, S., Lee, S., Haas, C. T., & Haas, R. C. G. (2016). Current status of interface management in construction: Drivers and effects of systematic interface management. *Journal of Construction Engineering and Management*, *142*(2), 04015070.
36- Shokri, S., Safa, M., Haas, C. T., Haas, R. C., Maloney, K., & MacGillivray, S. (2012, May). Interface management model for mega capital projects. In Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World (pp. 447-456).
37- Siao, F. C., & Lin, Y. C. (2012). Enhancing construction interface management using multilevel interface matrix approach. *Journal of civil engineering and management*, *18*(1), 133-144.
38- Staats, S. A. (2014). Interface Management in multidisciplinary infrastructure project development: Diminishing integration issues across contractual boundaries in a Systems Engineering environment.
39- Trach, R., Pawluk, K., & Lendo-Siwicka, M. (2019). Causes of rework in construction projects in Ukraine. *Archives of Civil Engineering*, *65*(3).
40- Wasfy, M. (2010). Severity and impact of rework, a case study of a residential commercial tower project in the Eastern Province-KSA. *King Fahd University*.
41- Wren, D. A. (1967). Interface and interorganizational coordination. *Academy of Management Journal*, *10*(1), 69-81.
42- Ye, G., Feng, Y., Wang, C., & Peng, Y. (2020). Case-based insights into rework costs of residential building projects in China. International journal of construction management, 20(4), 347-355.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Investigating the Impact of Using Interface Management on Reducing Rework in Construction Projects

Ali Hashemi[1], Mohammad Hosssein Mahmmodi Sari[2*]

1. Master of Project and Construction Management, Tehran University of Arts, Tehran, Iran.

Alihashemi.honar@gmail.com

2. Associate Professor, Architectural Technology Department, Faculty of Art and Architecture, Tehran University of Art, Tehran, Iran. (Corresponding Author)

Mahmoudi@art.ac.ir

Abstract

Due to the increase in the complexity and size of construction projects, the significant increase in the stakeholders involved in the project, the increase in the speed of project implementation and the risk variables caused by these factors, the management of construction projects faces significant challenges.. Also, the characteristics of construction projects, poor supervision of the project workshop, construction complexities, the existence of temporary multi-organizational nature, sub-contracts and interdisciplinary contracts in a project cause various interface issues. Also, recent construction projects in Iran have experienced significant rework and unwanted changes during the implementation phase, which has a negative impact on the project's performance. The analysis of the classification of construction rework and the factors affecting them shows that a significant part of the unwanted changes and the resulting conflicts in the projects are due to the lack of proper coordination, inefficient or delayed communication. between the project parties and the failure to explain the delivery requirements and in general poor interface management and lack of coordination between the different participants of the project in the implementation phase, which directly or indirectly affect the performance of the project and rework They create The purpose of this research is to investigate the role of using common interface management in reducing rework in construction projects, which identifies the main causes of rework in construction projects so that with their help, the effect of using interface management on the reduction of redundancies and as a result the improvement of project performance.

Key Words: Interface management, Rework, Construction projects.

This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License

(CC BY 4.0)