



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

بررسی مراحل مهندسی، تدارکات و ساخت (EPC) بر عملکرد پروژه مطالعه موردی از ساخت مسکونی در مقیاس بزرگ

یوسف رضاخانی^{۱*}، ندا عزیزی^۱، علی سلمی^۱

۱- گروه مهندسی عمران، مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پردیس، تهران، ایران

YousofRezakhani@gmail.com

چکیده

در حال حاضر صنعت ساخت و ساز یک صنعت پیچیده و گسترده در سراسر جهان با توجه به زنجیره تامین، محصولات و فرآیندهای خود است و با معضلی مشابه که سازندگان در زمان خود در دهه های گذشته با آن مواجه بودند، قرار دارد. محدوده، هزینه و زمان، محدودیت های سه گانه مدیریت پروژه و عوامل پیشرو در تعریف کلی عملکرد پروژه هستند. بهره وری و کارایی هر پروژه ساختمانی از طریق محدودیت های سه گانه آن اندازه گیری می شود، بنابراین عواملی که بر موفقیت پروژه تأثیر می گذارند به طور قابل توجهی مهم هستند. علی رغم اهمیت درک شاخص های عملکرد پروژه، مطالعات تجربی کمی در دهه گذشته از نظر تحلیل عوامل تعیین کننده عملکرد ساختمان های بلند در پروژه های مهندسی، تدارکات و ساخت و ساز (EPC) انجام شده است. از این رو، هدف این مقاله تحلیل فعالیت های حیاتی (EPC) در پروژه های ساختمانی مسکونی در مقیاس بزرگ در ایران، با استفاده از روش تاپسیس به عنوان یک تکنیک تصمیم گیری چند ویژگی گروهی است. نتایج نشان می دهد که طراحی مهندسی، برنامه ریزی و کنترل پروژه عوامل مهمی هستند که به عملکرد پروژه کمک می کنند.

کلمات کلیدی: ساخت و ساز، پروژه های EPC، برنامه ریزی و کنترل پروژه، پروژه های ساختمانی



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

۱- مقدمه

پروژه ها اغلب توسط تیم پروژه به عنوان وسیله ای برای دستیابی به برنامه حیاتی سازمان یا تولید خدمات انجام می شود [1]. مدیریت پروژه پایه و اساس هر پروژه ساخت و ساز را تشکیل می دهد. پروژه های ساختمانی یک عملیات چند وجهی و بسیار سازمان یافته است که شامل بسیاری از وظایف است که صرفاً در ارتباط با هدف منحصر به فرد ساخت یک ساختمان یا سازه متمرکز شده است [2]. هزینه، زمان و دامنه محدودیت های سه گانه مثلث مدیریت پروژه (PMT) برای سال ها بوده است. این محدودیت ها با اندازه گیری موفقیت مدیریت پروژه مرتبط هستند [3]. صنعت ساخت و ساز درصد قابل توجهی از تولید ناخالص داخلی (GDP) بسیاری از کشورها را تشکیل می دهد. طبق گزارش بانک جهانی، کشورهای در حال توسعه مسئول تقریباً ۹-۶ درصد از تولید ناخالص داخلی هستند [4]، بنابراین موفقیت صنعت ساخت و ساز اغلب منجر به ارتقا و حفظ ثبات اقتصادی بلند مدت می شود. در سال های اخیر، تلاش های متعددی برای بهبود بهره وری و نرخ موفقیت پروژه های ساختمانی صورت گرفته است که اغلب بیانگر اصول اساسی برای اجرای موفقیت آمیز مدیریت و بهینه سازی پروژه ها است. موفقیت پروژه های ساختمانی پایه اصلی مدیریت و کنترل پروژه فعلی و برنامه ریزی دقیق برای پروژه های آینده است [5].

پروژه های ساخت و ساز به طور کلی شامل مراحل چندگانه است که توسط چندین متخصص و غیرحرفه ای در چرخه حیات پروژه (PLC) انجام می شود که شامل مراحل مهندسی، تدارکات و ساخت و ساز (EPC) است. پروژه های ساختمانی نیز برای رسیدن به موفقیت پروژه نیاز به هماهنگی دقیق دارند. بر این اساس، صنعت ساختمان اغلب در فرآیندهای خود با معضلاتی مواجه است که باعث عملکرد ضعیف می شود. به این ترتیب، صنعت ساخت و ساز به دلیل تأثیرات جریانی ناشی از راندمان و بهره وری پایین درگیر می شود [6].

اجرای موفق پروژه های ساختمانی در بازار رقابتی ساخت و ساز نقش بسزایی در موفقیت شرکت دارد. در این میان، شرکت های ساختمانی که قادر به مدیریت منابع (مادی، انسانی، تجهیزات و زمان) خود هستند، به کارایی بالایی دست می یابند. پروژه های ساختمانی با توجه به انواع کارها، بودجه، مدت زمان دسته بندی می شوند [7]. صنعت ساختمان نیز مانند هر صنعت دیگری نیاز به بهبود مستمر دارد. اصل این بهبود مستمر از چرخه PDCA (طرح، انجام، بررسی، عمل) آمده است که در ابتدا در تولید معرفی شد و بعداً در صنعت ساخت و ساز مورد استفاده قرار گرفت [8]. این یک روش مدیریت چهار مرحله ای تکراری است که در شرکت ها برای کنترل و بهبود مستمر فرآیندها و محصولات اعمال می شود [9]. همچنین بسیاری از رویکردهای دیگر برای افزایش بهره وری در صنعت ساخت و ساز وجود داشته است که عامل پیشگیری از عملکرد ضعیف است. یکی از این روندها برگرفته از سیستم تولید تویوتا TPS است که به دنبال به حداقل رساندن ضایعات، به حداکثر رساندن تلاش و سود مطمئن برای کاربران نهایی است. TPS از رویکردی نشأت گرفته است که تولید ناب (LP) نامیده می شود. گروه بین المللی ساخت و ساز، تولید ناب را روشی به منظور طراحی و اجرای فعالیت های ساختمانی برای به حداقل رساندن ضایعات در صنعت ساخت و ساز از نظر زمان، هزینه و کیفیت شناسایی کرد [10].

علاوه بر این، رویکردهای دیگری نیز برای مدیریت بهتر پروژه های ساخت و ساز وجود داشته است، از جمله اتخاذ مدیریت کیفیت جامع (TQM)، که یک تئوری مدیریتی است که بر بهبود توانایی سازمان برای ارائه کیفیت به مشتریان بر مبنای بهبود مستمر تمرکز دارد. شش سیگما و ISO 9001:2000 نیز می توانند با کاهش تعداد عیوب، کارایی سازمان را افزایش دهند [11]. صنعت ساختمان یک صنعت خاص است و ارزیابی عملکرد کلی پروژه های ساختمانی به دلیل عدم توسعه رویه استاندارد دشوار است. ماهیت پروژه، ابزارهای مؤثر مدیریت پروژه و اتخاذ رویکردهای مدیریتی نوآورانه، عوامل حیاتی موفقیت (CSF) برای پروژه های ساختمانی هستند [12]. در این میان، CSF باید در ابتدای پروژه تعیین شود، بنابراین با تمرکز بر این عوامل که ورودی های اصلی سیستم مدیریت پروژه هستند، احتمال موفقیت پروژه به احتمال زیاد افزایش می یابد. CSF به صراحت بر اهداف اصلی پروژه از جمله زمان، هزینه و دامنه تأثیر می گذارد [13]. با این حال، CSF به ماهیت و نوع پروژه های ساخت و ساز بستگی دارد و شامل هزینه، زمان، کیفیت، مدیریت، ایمنی، فناوری، سازمان ها، محیط زیست و منابع می

شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

شود [14]. با این حال، زمان، هزینه و کیفیت، سه بعد ارزیابی عملکرد غالب در صنعت ساخت و ساز هستند که به عنوان مثلث آهنین یا مثلث مدیریت پروژه نیز شناخته می شوند [15]. علیرغم بکارگیری تئوری ها، تکنیک ها و ابزارهای مختلف، صنعت ساختمان همچنان در سطح جهانی از ناکارآمدی از نظر زمان و هزینه و بی کیفیتی رنج می برد که می تواند عمر پروژه ها را تهدید کند و منجر به تاخیر، اختلاف و ضرر شود. صنعت ساختمان ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و از ناکارآمدی هایی رنج می برد که ناشی از عوامل متعددی است که در نهایت بر زمان، هزینه و دامنه پروژه ها تأثیر می گذارد [16].

تحقیقات جامعی برای بررسی عوامل ایجاد کننده عملکرد ضعیف پروژه های ساختمانی مسکونی در مقیاس بزرگ (پروژه های ساختمانی مسکونی بالای ۵۰۰۰ متر مربع) با توجه به فازهای پروژه (EPC) در ایران وجود ندارد. ضمناً اولویت بندی این عوامل و تأثیر متقابل آنها با عملکرد پروژه نیز مورد مطالعه قرار نگرفته است. بنابراین، این تحقیق با هدف شناسایی عوامل موثر بر مثلث مدیریت پروژه های ساختمانی (CPMT) با توجه به فازهای پروژه (EPC) در ساخت ساختمان های مسکونی در مقیاس بزرگ در صنعت ساختمان ایران انجام می شود.

۲- بررسی ادبیات

۲-۱- شیوه های مدیریت در موفقیت پروژه های ساختمانی

مفهوم ساخت ناب (LC) همچنان در حال گسترش است. LC به روش های متعددی تعریف شده است، با این حال توضیحات زیر در میان به روزترین آنها هستند [17]. بنیانگذاران موسسه ساخت و ساز ناب (LCI)، رویکرد ساخت و ساز ناب را یک روش مدیریت ساخت و ساز می دانند [18]. ساخت و ساز ناب ریشه در TPS دارد و روشی جدید برای طراحی و اجرای پروژه های ساختمانی نامشخص و پیچیده است [19]. موسسه صنعت ساخت و ساز (CII) ساخت و ساز ناب را به عنوان فرآیند ثابت حذف زباله، برآورده کردن انتظارات و نیازهای مشتری، تمرکز بر کل جریان ارزش، و جستجوی کمال در تمام جنبه های عملیات ساخت یک پروژه تعریف کرده است [20]. چندین ابتکار نقش مهمی را به منظور بهبود پروژه های ساختمانی ایفا می کنند. این ابتکارات عبارتند از؛ ساخت و ساز ناب (LC)، مدیریت کیفیت جامع (TQM)، شش سیگما، و ISO 9001:2000 این ابتکارات ارتباط نزدیکی با عوامل حیاتی موفقیت (CSF) دارند که یک اصطلاح مدیریتی است که از طریق آن موفقیت یک شرکت یا سازمان تضمین می شود و مهمترین عاملی است که با عملکرد پروژه مرتبط است. بر این اساس، عملکرد پروژه با اندازه گیری عملکرد تعیین می شود که به عنوان ارزیابی عملکرد مرتبط با موفقیت پروژه از نظر زمان، هزینه و کیفیت شناسایی می شود [21].

۲-۲- عوامل موثر بر موفقیت پروژه های ساختمانی

بسیاری از محققان علل و اثرات مدیریت ضعیف پروژه های ساختمانی را بررسی کرده اند. مهمترین معیارهای پروژه های ساختمانی که شامل ثبات پولی، پیشرفت کار، استاندارد، ایمنی، روابط با ذینفعان، منابع، قابلیت های مدیریتی، اختلافات قراردادی است. در میان عوامل ذکر شده، اندازه گیری زمان و هزینه به دلیل توانایی آن در ایجاد یک معیار حیاتی برای ارزیابی عملکرد پروژه و کارایی پروژه اهمیت زیادی دارد [22]. اغلب، نقش تحلیلگر ممکن است به یک برنامه ریز پروژه یا سایر کارکنانی که در اصول روش شناسی ناب ساخت و ساز آموزش دیده اند، واگذار شود، با این حال، اندازه گیری های سنتی دیگر قابل اجرا نیستند. ابزارهای مدیریت ساخت و ساز سنتی به بهره وری نمی پردازند، زیرا آنها هزینه های بیش از حد و لغزش های برنامه را در بر می گیرند [23].

زمان، هزینه و کیفیت سه عنصر اساسی پروژه های ساختمانی هستند که برای تعیین و اندازه گیری کارایی موفقیت پروژه استفاده می شوند. این سه عنصر در کل چرخه عمر پروژه وجود دارند که از مراحل برنامه ریزی و طراحی شروع شده و با مرحله تحویل نهایی به اوج می رسد [24]. اطمینان از تعادل پایدار در بین این عناصر با توجه به موفقیت پروژه های ساخت و

شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

ساز بسیار مهم است، به ویژه در اجرای وظایف مورد نیاز و اهداف تعیین شده برای سهامداران اصلی مرتبط با پروژه، به ویژه در مورد پیمانکاران فرعی. این ذینفعان اغلب در مهلت تعیین شده توسط پروژه ساخت و ساز و بار مالی قابل توجهی که در صورت عدم تحقق اهداف مورد توافق حاصل می شود، رها می شوند [25]. تعدادی ریسک وجود دارد که می تواند بر موفقیت پروژه تأثیر بگذارد. این موارد مربوط به زمان و هزینه بیش از حد است، اما نه محدود به تصادفات، نوسانات قیمت، ناکافی بودن مواد، و آب و هوای نامناسب [26]. در پژوهشی مدلی پیشنهاد شد که در آن تأثیر عوامل مختلف بر موفقیت پروژه با حوزه های دانش همبستگی دارد. این حوزه های دانش شامل محدوده پروژه، زمان، هزینه و کیفیت پروژه، مدیریت تدارکات، ریسک، منابع انسانی و ارتباطات بود [27]. عملکرد ضعیف پروژه های ساختمانی، به ویژه از نظر افزایش زمان و تأخیر، مازاد بر هزینه ها و نقص های کیفی، توجه بسیاری از دست اندرکاران و محققین ساختمانی را به خود جلب کرده است [28].

چندین محقق رضایت سهامداران را به عنوان یک شاخص اضافی و در عین حال اصلی برای اندازه گیری رونق پروژه ساخت و ساز شناسایی کرده اند [29]. در تشخیص اینکه این شاخص به همان اندازه که عناصر ذکر شده قبلی از زمان، هزینه و کیفیت در رابطه با اندازه گیری عملکرد ساخت و ساز اهمیت دارد، فراتر رفته اند. آنها از این شاخص به عنوان مؤلفه مهم رضایت متقابل ذینفعان نام برده اند [30].

محققان دیگر از آن زمان به تمایز واضحی بین «موفقیت پروژه ها» و «موفقیت مدیریت پروژه» اشاره کرده اند، جایی که عبارت اول بر اندازه گیری در برابر موفقیت کلی اهداف کلی پروژه تأکید دارد و عبارت دوم بیشتر بر اندازه گیری در برابر معیارهای سنتی تکیه دارد. معیارهای عملکرد پروژه، مانند زمان، هزینه و کیفیت [31].

مطالعات متعددی در سال های اخیر برای شناسایی عوامل موثر بر افزایش زمان و هزینه در پروژه های ساختمانی در سراسر جهان انجام شده است [32]. این عوامل شامل نقص در مدیریت قرارداد، پرداخت برای کارهای تکمیل شده، مواد وارد شده، تغییر در طراحی و نقص در عملکرد پیمانکاران فرعی و تامین کننده می باشد. علاوه بر عوامل ذکر شده، ترکیبی از متغیرها شامل بهره وری ضعیف نیروی کار، کمبود مصالح، عدم دقت در برآورد مواد مورد نیاز، نوسانات در قیمت تمام شده مصالح و علاوه بر تجربه ناکافی در مورد نوع پروژه و مکان، شناسایی شده است. عوامل دیگری که باعث کارایی ضعیف در پروژه ساخت و ساز می شود، از جمله اشتباهات و اختلافات در طراحی، مدیریت ضعیف سایت و نظارت می باشد. همچنین مطالعات متعددی در صنعت ساخت و ساز با تمرکز بر کنترل پروژه انجام شده است. هدف از کنترل پروژه تأیید این است که پروژه ها به موقع، در چارچوب بودجه به پایان می رسند و اهداف مورد توافق را برآورده می کنند. کنترل پروژه در عمل توسط مدیران پروژه یا سازنده انجام می شود و شامل اندازه گیری مداوم پیشرفت پروژه و انجام اقدامات اصلاحی در هر زمان که لازم باشد می باشد. در چند دهه گذشته چندین تکنیک کنترل پروژه مانند نمودار گانت، تکنیک ارزیابی و بازبینی برنامه (PERT)، روش مسیر بحرانی (CPM) و تکنیک ارزیابی و بازبینی گرافیکی (GERT) اتخاذ شده است. در همین حال، بسته های نرم افزاری متعددی در دسترس قرار گرفته اند که از متدولوژی پشت تکنیک های ذکر شده پشتیبانی می کنند، مانند Microsoft Primavera Project [33].

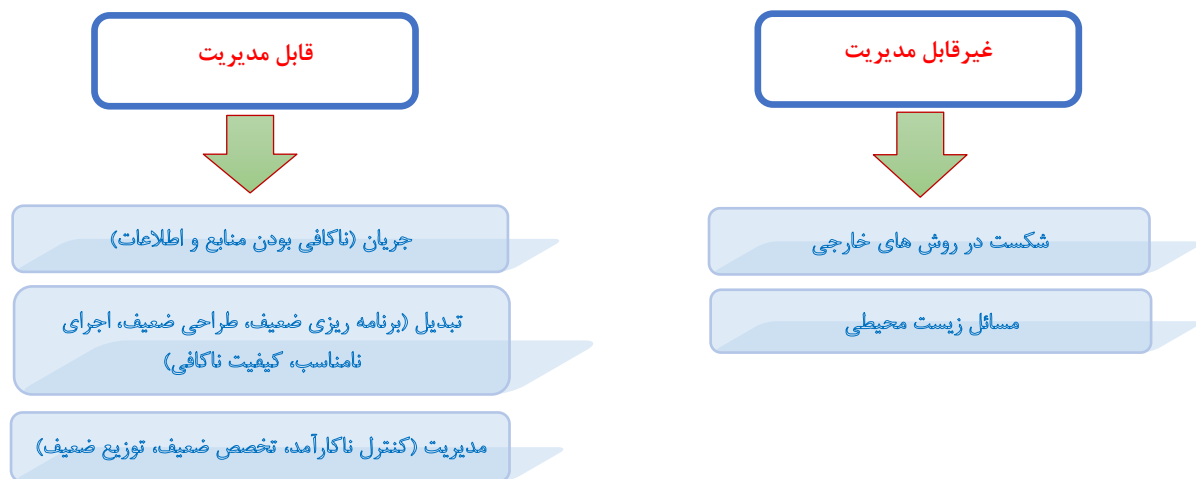
به طور کلی برنامه ریزی و کنترل یک ضرورت برای تمامی پروژه های ساختمانی می باشد. هر فعالیت ساختمانی شامل چندین وظیفه است. بنابراین، برنامه ریزی یک تکنیک منظم است که مشخص می کند کدام وظایف باید تکمیل شوند، منابع (کار، مواد و تجهیزات) مورد نیاز و زمان مورد نیاز آنها را مشخص می کند. هر جدول، طرحی را به صورت گرافیکی نشان می دهد که در قالب یک نمودار میله ای خواهد بود. این نمودار فعالیت ها را در مقیاس زمانی افقی (بر اساس روز، هفته، ماه یا حتی سال که در واقع به پیچیدگی پروژه بستگی دارد) نشان می دهد. طرح زمانبندی اصلی معمولاً قبل از شروع مرحله ساخت و ساز توسط برآوردگران با تجربه انجام می شود [34].

مطالعه انجام شده توسط [35] در مورد تأثیر انحراف از استانداردهای خاص مواد تحویلی در پروژه های ساختمانی نشان داد که عدم ارتباط (شکست ارتباطی) بین طرف های مرتبط در یک پروژه ساختمانی منجر به نقص در عملکرد ساخت و ساز شده

شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

است. به طور کلی، از آنجایی که صنعت ساخت و ساز یک صنعت فشرده است و کارگران به طور منظم دستمزد دریافت می کنند، مدیریت زمان می تواند به کنترل هزینه های دستمزد کمک کند [36]. در همین حال، کار با هر گونه تأخیر در برنامه می تواند طول مدت کلی پروژه را به تأخیر بیندازد، به خصوص زمانی که گروهی از کارگران باید یک کار خاص را انجام دهند یا هر مصالحی باید در محل ساخت و ساز استفاده شود. به ناچار اگر پروژه های ساختمانی در بازه زمانی تعیین شده خود تکمیل نشوند، می توان قرارداد را به دلیل نقض وظیفه فسخ کرد، بنابراین ممکن است اختلالاتی در ساخت ایجاد شود و خسارت به شرکت تحمیل شود. بر اساس مطالعات انجام شده توسط [37]، دو مورد از مهم ترین دلایل عملکرد ضعیف پروژه، قابل مدیریت و غیرقابل مدیریت است که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. مهمترین عوامل ایجاد ناکارآمدی پروژه ساختمانی.



علاوه بر توضیحات قبلی در مورد زمان تلف شده، عملکرد ضعیف ساخت و ساز توسط عوامل متعددی از جمله پیمانکار، مشاور یا نیروی کار مرتبط است، مانند مدیریت ناکارآمد سایت، مشکلات با پیمانکاران فرعی، زمان بندی ضعیف، مشکلات پولی، پرسنل بی تجربه و همچنین غیبت علاوه بر این، دلایل دیگری نیز وجود دارد [38]. که باعث ایجاد تأخیر می شود که تحت کنترل عوامل پروژه نیست، مانند بی ثباتی اقتصادی، بلایای طبیعی و آب و هوای نامناسب و دلایلی وجود دارد که توسط مالکان ایجاد می شود، مانند تغییرات در طراحی یا تأخیر در پرداخت [39].

عملکرد ضعیف ممکن است به دلیل اتفاقات غیرمنتظره رخ دهد. رویدادهای غیرمنتظره می توانند عملکرد ساخت و ساز را به شدت تحت تأثیر قرار دهند. یک مطالعه [40] سه دسته اصلی تأخیر ناشی از رویدادهای غیرمنتظره را جستجو کرده است. تأخیر در شروع، تمدید بازه زمانی و تعلیق کار در طول اجرای پروژه. دلایل اصلی عملکرد ضعیف مدیریت پروژه های ساختمانی در کشورهای مختلف متفاوت است و به فرهنگ ساخت و ساز آنها بستگی دارد. برخی از محققان مهمترین دلایل عملکرد ضعیف را که در بسیاری از کشورها رایج است، با توجه به [41]، عمده ترین علل تأخیر در پروژه های ساختمانی، نظارت ناکافی و ضعیف بر محل ساخت، مشکلات ناشی از کار ناکارآمد پیمانکاران فرعی، مشکلات کنترل و زمان بندی، عدم تجربه پیمانکاران، تغییر در طراحی در مرحله ساخت، تأخیر در تحویل مصالح، غیرقابل پیش بینی بودن است. شرایط زمین شناسی، مشکلات و کمبودها در تامین مصالح، تجهیزات و نیروی انسانی، تأخیر در پرداخت از سوی مالکان، مشکلات مالی

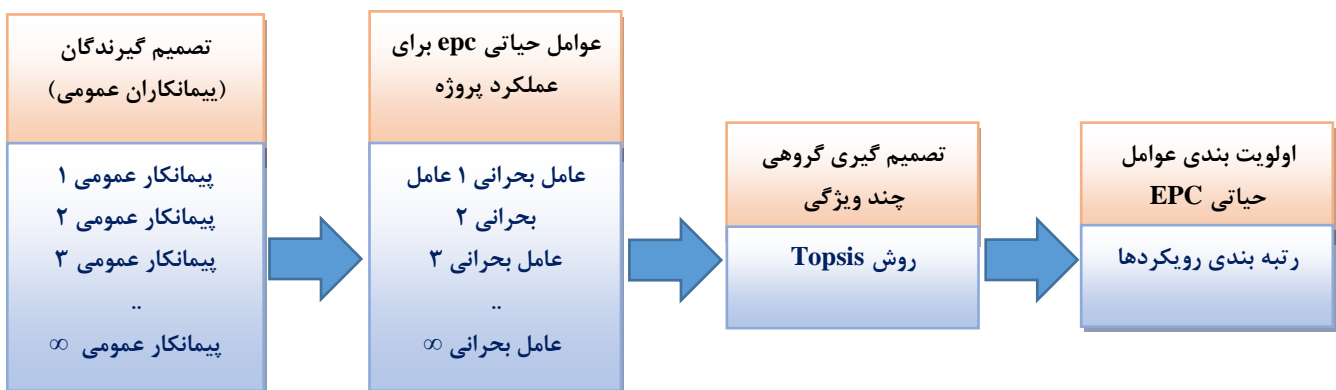
شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

پیمانکاران، ایرادات طراحی و کاغذبازی بیش از حد در اخذ مجوز کار، شرایط سخت آب و هوایی، زیان اقتصادی ناشی از تورم یا نوسانات و سرعت آهسته به سمت فرآیندهای تصمیم گیری.

۳- چارچوب نظری

برخی از محققین عوامل موثر بر عملکرد ضعیف پروژه های ساختمانی در صنعت ساختمان ایران را مورد مطالعه قرار داده اند، اما مطالعه کافی در زمینه شناسایی، دسته بندی و اولویت بندی این عوامل بر اساس فازهای مهندسی، تدارکات و ساخت (EPC) پروژه صورت نگرفته است. EPC شامل سه مرحله در هر پروژه ساختمانی است: مهندسی (طراحی)، تدارکات و ساخت (اجرا). هر یک از این سه فاز شامل عواملی است که بر عملکرد پروژه ساخت و ساز در رابطه با مثلث پروژه (زمان، هزینه و محدوده) تأثیر می گذارد. شکل گیری یک چارچوب مفهومی در شکل ۲ نشان داده شده است.

شکل ۲. نمودار مفهومی برای یک مدل تصمیم گیری



۴- مواد و روش ها

ساختمان های مسکونی در ایران بیشترین تعداد استفاده کننده را در بین تمامی پروژه های عمرانی دارند که مورد توجه این تحقیق قرار گرفته اند. شرکت های ایرانی متعددی از جمله شرکت های ساختمانی دولتی، شرکت های ساختمانی خصوصی، شورا های شهر و سازمان های مربوط به مهندسی ساختمان در این تحقیق شرکت کردند. لذا در این پژوهش به عنوان نمونه گیری انتخاب شدند.

روش تحقیق با تدوین بیان مسئله و شناسایی اهداف تحقیق آغاز شد. گام اول انجام این تحقیق بر اساس بررسی ادبیات موضوع برای شناسایی عوامل اصلی موثر بر عملکرد ضعیف در ساخت ساختمان های مسکونی در صنعت ساختمان ایران شکل گرفت. سپس، عملیاتی سازی عوامل ایجاد شده در پرسشنامه انجام شد.

شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

۴-۱- مرحله ۱: شناسایی عوامل

یک بررسی سیستماتیک بسیاری از عوامل حیاتی مرتبط را در ادبیات بر اساس چارچوب مفهومی توسعه یافته که پیمانکاران ساخت و ساز باید برای مدیریت پروژه EPC پیاده سازی کنند و به عملکرد بهتر برای پروژه های ساختمانی در مقیاس بزرگ دست یابند، شناسایی می کند.

۴-۲- مرحله ۲: جمع آوری داده ها و ارزیابی پیمانکاران EPC

داده ها از شرکت های محلی EPC معتبر سازمان نظام مهندسی ایران برای اعمال مدل توسعه یافته در مرحله ۱ جمع آوری شد. سپس پرسش نامه ها بین طرف های مرتبط صنعت ساختمان ایران توزیع شد. ساختار پرسشنامه بر اساس دو بخش است. بخش اول، دستیابی به سوابق و تجربه پاسخ دهنده در صنعت ساختمان، از جمله صلاحیت، موقعیت در شرکت، سال ها تجربه، فعالیت تجاری و ماهیت شرکت است. بخش دوم بر اساس دلایل عمده عملکرد ضعیف در ساخت ساختمان های مسکونی در صنعت ساختمان ایران تنظیم شد. داده های به دست آمده با استفاده از پرسشنامه از پاسخ دهندگان جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل کمی قرار گرفت. تعداد ۱۰۰ پرسشنامه بین کلیه طرف های درگیر در صنعت ساخت و ساز در ایران اعم از مشتریان، مشاوران، پیمانکاران، پیمانکاران فرعی و تامین کنندگان که مهندس، معمار، مدیر پروژه بوده اند، توزیع شد. دستیاران مهندس، نقشه برداران کمیت و سرکارگراها. تجربه کاری پاسخ دهندگان از کمتر از سه سال تا بیش از ۳۰ سال متغیر بود و آنها دارای سطوح مختلف تحصیلی از دیپلم تا دکترا بودند. با این حال، تنها ۴۰ پرسشنامه برگشت داده شد که مجموع نرخ پاسخگویی ۴۰ درصد را تشکیل می دهد.

۴-۳- مرحله ۳: یک مدل تصمیم گیری گروهی و تجزیه و تحلیل داده ها ایجاد کنید

یک مدل بهینه سازی ریاضی مبتنی بر تصمیم گیری چند ویژگی گروهی برای ترکیب عوامل شناسایی شده در مرحله ۱ جمع آوری شده و در مرحله ۲ در یک ماتریس تصمیم گیری ترکیبی ایجاد شد که به بهترین شکل طیف رویکردهای مورد استفاده در عملکرد پروژه توسط پیمانکاران EPC را نشان می دهد. تصمیم گیری گروهی یک تکنیک بهینه سازی است که می تواند مشکل شرایط متضاد را برطرف کند. هدف از تصمیم گیری گروهی، انتخاب مطلوب ترین رویکردهای مدیریت پروژه است که بالاترین درجه عملکرد را برای همه پیمانکاران EPC مربوطه داشته باشد. در این مدل، تصمیم گیرندگان باید گزینه هایی را انتخاب یا رتبه بندی کنند که با ویژگی های متناسب یا متضاد مرتبط هستند. به منظور نمایه سازی عوامل مختلف، یک تکنیک تصمیم گیری مورد نیاز است.

۵- بحث و نتیجه گیری

اگر چه محققان متعددی برخی از علل عملکرد ضعیف پروژه های ساختمانی را در ایران بررسی کرده اند، اما در شناسایی، طبقه بندی و اولویت بندی این عوامل در پروژه های ساختمانی مسکونی خلأ حیاتی وجود دارد که مورد توجه این مطالعه قرار گرفته است. پروژه های ساخت و ساز مسکونی نقش اقتصادی مهمی در رابطه با ذینفعان پروژه و منابع درگیر در بسیاری از اقتصاد ها ایفا می کنند. عملکرد ضعیف ساخت و ساز ناشی از برنامه ریزی و کنترل ضعیف پروژه یکی از مهم ترین مسائلی است که بر موفقیت پروژه تأثیر می گذارد. اساسی ترین نتیجه این تحقیق تأیید واضح است که پیمانکاران اصلی یا عمومی معتقدند که توسعه استاندارد های طراحی مهندسی عامل حیاتی اصلی برای پروژه های موفق است. منافع مالی به طور کلی مهمترین نقش را در شروع یک پروژه در صنعت ساخت و ساز ایران ایفا می کند که در بین همه ذینفعان پروژه مشترک است. این موضوع بدون طراحی، برآورد و برنامه ریزی کافی و دقیق منجر به تسریع در شروع پروژه می شود. بنابراین، موفقیت پروژه در حال تبدیل شدن به شکست پروژه است.



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

با توجه به خود شاخص ها، تمامی پیمانکاران عمومی EPC شرکت کننده در این مطالعه نیز معتقدند که باید برنامه ریزی دقیق پروژه در مهندسی و کنترل پروژه در ساخت و ساز انجام شود تا از شکست پروژه جلوگیری شود. در این میان، کیفیت مصالح ساختمانی در مرحله ساخت و طراحی صحیح و دقیق در فاز مهندسی، وظایف موثری برای بهبود عملکرد پروژه EPC ثابت کرده است. تا به امروز، چنین اقداماتی در پروژه‌های ساختمانی بلند مرتبه ناکارآمد بوده و این نگرانی اصلی برای مهندسان، مدیران پروژه، مشتریان و سایر ذینفعان است. تحقیقات آینده باید به دنبال بهبود اثربخشی و کارایی استانداردهای مهندسی باشد و بنابراین توسعه ساختمان را به مکان‌های کم خطر و سازه‌های آسیب پذیرتر هدایت کند. مزیت دیگر نتایج این مقاله این است که عوامل حیاتی برای عملکرد بهتر در پروژه‌های EPC پیمانکاران عمومی مختلف را می‌توان مستقیماً از نظر مدیریت پروژه مقایسه کرد. سازندگان یا توسعه دهندگان انفرادی می‌توانند فعالیت های مدیریت پروژه خود را در مقابل سایر پیمانکاران مشابه محک بزنند. این مطالعه بر روی مثلث پروژه (هزینه، زمان و محدوده) تمرکز کرده است، زیرا این عوامل برای ذینفعان پروژه برای ارزیابی موفقیت پروژه ملموس تر است.

تشکر و قدردانی

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم پدر و مادری فداکار نصیبم ساخته تا در سایه درخت پر بار وجودشان بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم ودانش تلاش نمایم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم چرا که این دو وجود پس از پروردگار مایه هستی ام بوده اند دستم را گرفتند و راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند.

آموزگاران که برایم زندگی؛ بودن و انسان بودن را معنا کردند. حال این برگ سبزی است تحفه درویش تقدیم آنان... به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگان، به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است. به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می‌گراید و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی‌کند. این مجموعه را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می‌کنم.

مراجع

1. Mahmood, A.; Asghar, F.; Naoreen, B. "Success factors on research projects at university" an exploratory study. *Procedia-Soc. Behav. Sci.* **2014**, *116*, 2779–2783.
2. Martens, M.L.; Carvalho, M.M. Key factors of sustainability in project management context: A survey exploring the project managers' perspective. *Int. J. Proj. Manag.* **2017**, *35*, 1084–1102.
3. Larson, E.W.; Gray, C.F. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: Pmbok (®) Guide*; Project Management Institute: Newtown Square, PA, USA, 2015.
4. Kenny, C. *Construction, Corruption and Developing Countries. Policy*; Research Working Paper, No. WPS 4271; World Bank: Washington, DC, USA, 2007.
5. Lopes, J.; Oliveira, R.; Abreu, M.I.J.P.E. The sustainability of the construction industry in sub-saharan africa: Some new evidence from recent data. *Procedia Eng.* **2017**, *172*, 657–664.



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

6. Olanrewaju, A.L.; Abdul-Aziz, A.-R. *Building maintenance processes, principles, procedures, practices and strategies*; Springer: Singapore, 2015; Building Maintenance Processes and Practices; pp. 79–129.
7. Zavadskas, E.K.; Vilutienė, T.; Turskis, Z.; Šaparauskas, J. Multi-criteria analysis of projects' performance in construction. *Arch. Civ. Mech. Eng.* **2014**, *14*, 114–121.
8. Neyestani, B.; Juanzon, J.B.P. *Developing an Appropriate Performance Measurement Framework for Total Quality Management in Construction, and Other Industries*; University Library of Munich: Munich, Germany, 2016.
9. Oakland, J.; Marosszeky, M. *Total Construction Management: Lean Quality in Construction Project Delivery*; Routledge: Abington, UK, 2017.
10. Babalola, O.; Ibem, E.O.; Ezema, I.C. Implementation of lean practices in the construction industry: A systematic review. *Build. Environ.* **2018**, *148*, 34–43.
11. Peljhan, D.; Marc, M. Total quality management and performance management systems: Team players or lonely riders? *Total Qual. Manag. Bus. Excell.* **2018**, *29*, 920–940.
12. Akinade, O.O.; Oyedele, L.O.; Ajayi, S.O.; Bilal, M.; Alaka, H.A.; Owolabi, H.A.; Bello, S.A.; Jaiyeoba, B.E.; Kadiri, K.O. Design for deconstruction (dfd): Critical success factors for diverting end-of-life waste from landfills. *Waste Manag.* **2017**, *60*, 3–13.
13. Gudienė, N.; Banaitis, A.; Podvezko, V.; Banaitienė, N. Identification and evaluation of the critical success factors for construction projects in lithuania: Ahp approach. *J. Civ. Eng. Manag.* **2014**, *20*, 350–359.
14. Ramlee, N.; Tammy, N.J.; Raja Mohd Noor, R.N.H.; Ainun Musir, A.; Abdul Karim, N.; Chan, H.B.; Mohd Nasir, S.R. Critical success factors for construction project. In *AIP Conference Proceedings*; AIP Publishing: Penang, Malaysia, 2016.
15. Haslinda, A.N.; Xian, T.W.; Norfarahayu, K.; Hanafi, R.M.; Fikri, H.M. Investigation on the Factors Influencing Construction Time and Cost Overrun for High-Rise Building Projects in Penang. *J. Phys. Conf. Ser.* **2018**, *995*, 012043.
16. Tommelein, I.D. Journey toward lean construction: Pursuing a paradigm shift in the aec industry. *J. Construct. Eng. Manag.* **2015**, *141*, 04015005.
17. Hanseth, O.; Lyytinen, K. Design theory for dynamic complexity in information infrastructures: The case of building internet. In *Enacting Research Methods in Information Systems*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2016; pp. 104–114.
18. Bonham, D.R.; Goodrum, P.M.; Littlejohn, R.; Albattah, M.A. Application of data mining techniques to quantify the relative influence of design and installation characteristics on labor productivity. *J. Construct. Eng. Manag.* **2017**, *143*, 04017052.
19. Ogunde, A.; Joshua, O.; Amusan, L.M.; Akuete, E. Project management a panacea to improving the performance of construction project. *Int. J. Civ. Eng. Technol.* **2017**, *8*, 1234–1242.
20. Sears, S.K.; Sears, G.A.; Clough, R.H.; Rounds, J.L.; Segner, R.O. *Construction Project Management*; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2015.



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

21. González, P.; González, V.; Molenaar, K.; Orozco, F. Analysis of causes of delay and time performance in construction projects. *J. Construct. Eng. Manag.* **2013**, *140*, 04013027.
22. Demirkesen, S.; Ozorhon, B. Impact of integration management on construction project management performance. *Int. J. Proj. Manag.* **2017**, *35*, 1639–1654.
23. Meng, X. The effect of relationship management on project performance in construction. *Int. J. Proj. Manag.* **2012**, *30*, 188–198.
24. Ngacho, C.; Das, D. A performance evaluation framework of development projects: An empirical study of constituency development fund (cdf) construction projects in Kenya. *Int. J. Proj. Manag.* **2014**, *32*, 492–507.
25. Lo, T.Y.; Fung, I.W.; Tung, K.C. Construction delays in Hong Kong civil engineering projects. *J. Construct. Eng. Manag.* **2006**, *132*, 636–649.
26. Davis, K. A method to measure success dimensions relating to individual stakeholder groups. *Int. J. Proj. Manag.* **2016**, *34*, 480–493.
27. Oppong, G.D.; Chan, A.P.; Dansoh, A. A review of stakeholder management performance attributes in construction projects. *Int. J. Proj. Manag.* **2017**, *35*, 1037–1051.
28. Cheng, Y.-M. An exploration into cost-influencing factors on construction projects. *Int. J. Proj. Manag.* **2014**, *32*, 850–860.
29. Olawale, Y.A.; Sun, M. Cost and time control of construction projects: Inhibiting factors and mitigating measures in practice. *Construct. Manag. Econ.* **2010**, *28*, 509–526.
30. Mubarak, S.A. *Construction Project Scheduling and Control*; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2015.
31. Tonchia, S. *Industrial Project Management*; Springer: Berlin, Germany, 2018
32. Nicholas, J.M.; Steyn, H. *Project Management for Engineering, Business and Technology*; Routledge: Abington, UK, 2017.
33. Gamil, Y.; Rahman, I.A. Identification of causes and effects of poor communication in construction industry: A theoretical review. *Emerg. Sci. J.* **2018**, *1*.
34. Subramani, T.; Sruthi, P.; Kavitha, M. Causes of cost overrun in construction. *IOSR J. Eng.* **2014**, *4*, 1–7.
35. Kazaz, A.; Ulubeyli, S.; Tuncbilekli, N.A. Causes of delays in construction projects in turkey. *J. Civ. Eng. Manag.* **2012**, *18*, 426–435.
36. Gunduz, M.; Nielsen, Y.; Ozdemir, M. Fuzzy assessment model to estimate the probability of delay in turkish construction projects. *J. Manag. Eng.* **2013**, *31*, 04014055.
37. Gündüz, M.; Nielsen, Y.; Özdemir, M. Quantification of delay factors using the relative importance index method for construction projects in turkey. *J. Manag. Eng.* **2012**, *29*, 133–139.
38. Naoum, S.G.; Alyousif, A.-R.T.; Atkinson, A.R. Impact of national culture on the management practices of construction projects in the united arab emirates. *J. Manag. Eng.* **2013**, *31*, 04014057.



شانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

39. Zou, P.X.; Zhang, G. Managing risks in construction projects: Life cycle and stakeholder perspectives. *Int. J. Construct. Manag.* **2009**, *9*, 61–77.
40. Aziz, R.F.; Abdel-Hakam, A.A. Exploring delay causes of road construction projects in egypt. *Alex. Eng. J.* **2016**, *55*, 1515–1539.
41. Jarkas, A.M.; Haupt, T.C. Major construction risk factors considered by general contractors in qatar. *J. Eng. Des. Technol.* **2015**, *13*, 165–194.