

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی

دکتر محمدرضا حمیدی زاده*

دکتر رضا نجف بیگی**

ثریا اسفندیارپور***

چکیده

در واحد مهندسی و ساختمان به عنوان طراح و مجری غالب پروژه‌های عمرانی شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب، علیرغم اهمیت و تعدد پروژه‌های در حال اجرا و طراحی و اجرای مشابه غالب آن‌ها در چهار معاونت این واحد، به ندرت می‌توان پروژه‌ای را یافت که زمان و هزینه پایان کار عملی آن اختلاف قابل قبولی با زمان و هزینه پیش‌بینی شده آن داشته باشد. از سوی دیگر مهندسی ارزش به عنوان یکی از ابزارهای سیستم مدیریت کیفیت، برای تعریف شفاف اهداف و توسعه‌ی وسایل دستیابی به آن‌ها طراحی شده است. این سیستم، برای تحلیل محصول، در هر مرحله از زمان توسعه آن، به کار گرفته می‌شود. مهندسی ارزش با شکستن محدودیت‌های ذهنی در حصول به دیدگاهی کاملاً جدید از مدیریت پروژه، به ویژه در خصوص دو مولفه مهم هزینه و زمان، مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. این مقاله یک پژوهش توصیفی پیمایشی با نمونه آماری ۹۲ نفره از نخبگان واحد مهندسی و ساختمان شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب در سال ۱۳۸۸ ارائه می‌کند. نتایج تحقیق نشان داد که در صورت

* - عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی

** - عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوزستان

*** - کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوزستان

استقرار و نگهداری مناسب نظام مهندسی ارزش در مجموعه حوزه‌های واحد مهندسی و ساختمان می‌توان شرایط موثر و مطلوبی را برای کاهش هزینه و زمان اجرای پروژه‌ها بوجود آورد.

واژگان کلیدی: مهندسی ارزش، مدیریت پروژه، مدیریت کیفیت، هزینه، زمان

Archive of SID

مقدمه

طی سال‌های گذشته، بسیاری از سیستم‌های مدیریتی در جهت کمک به تشخیص مشکلات و سازماندهی بهتر سیستم‌ها، رشد یافته‌اند تا با اصلاح عملکردها به سودآوری بیشتر منتهی شوند. از معروف‌ترین این سیستم‌ها که علی‌رغم قوت و ضعف‌های آن‌ها هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان به مدیریت بر مبنای هدف، بودجه‌بندی بر مبنای صفر، سیستم کپنر - ترگو، روش‌های تاگوشی، روش‌های کایزن، مدیریت کیفیت فراگیر و مشتقات آن، مهندسی مجدد، مهندسی هم زمان، تحلیل ارزش (مهندسی ارزش^۱، مدیریت ارزش) و فرضیه حل خلاقانه اشاره کرد. (کشیان و همکاران، ۱۳۸۷).

یکی از ابزارهای مهم مدیریتی، مهندسی ارزش است. مهندسی ارزش یک سیستم کامل است که برای تعریف شفاف اهداف و توسعه وسایل دستیابی به آن‌ها طراحی شده است و به صورت موثر و جهانی، از آن برای تحلیل محصول و خدمت، در هر مرحله از زمان توسعه آن (از طراحی مفهوم اولیه تا تولید) استفاده می‌شود.

این ابزار برای شکستن محدودیت‌های ذهنی طراحی شده است تا دیدگاهی کاملاً جدید از پروژه‌ها را آشکار سازد. این روش قابلیت‌هایی دارد که در سایر کشورها به اثبات رسیده است و می‌تواند برخی از نیازها و ضعف‌های موجود (مانند هزینه و زمانبر بودن و عدم خلاقیت در اجرا^۲) در فرآیند پرورش جدید را مرتفع سازد.

امروزه کشورهای در حال توسعه با توجه به محدودیت‌های مالی / تحریم اقتصادی و سیاسی در انتقال تکنولوژی و ضرورت رفع این محدودیت‌ها برای دستیابی به دانش روز و تقویت رقابت پذیری خود، به روش‌ها، فنون و ابزارهای متعدد روی آورده‌اند، و تدریجاً شرکت‌های صنعتی و خدماتی و سازمان‌های دولتی آن‌ها از مهندسی ارزش برای کاهش هزینه‌ها و افزایش توان رقابتی خویش استفاده می‌کنند.

محدودیت‌های منابع و ارزش زمان، لزوم توجه به استفاده از ابزار و تکنیک‌های مدیریت کیفیت را برای آن دسته از سازمان‌های داخلی که با پروژه‌های عمرانی سر کار دارند ایجاب می‌کند و بر همین اساس مطالعه ارتباط مهندسی ارزش با کاهش زمان و هزینه - به عنوان دو محدودیت مهم در مدیریت پروژه - موضوع اصلی این پژوهش است در این مقاله ابتدا تعاریف و مفاهیم و سؤالات تحقیق پرداخته می‌شود. آنگاه جامعه آماری و نمونه مورد

^۱ - Value Engineering

^۲ - Project Management

مطالعه و نحوه جمع آوری داده‌ها تعریف و تبیین می‌گردد. بخش بعدی مقاله حاضر به آزمون ارتباط مهندسی ارزش با کاهش زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی واحد مهندسی و ساختمان مناطق نفت خیز جنوب جمع بندی و نتیجه گیری کلی از تحقیق اختصاص یافته است.

طرح تحقیق

بیان مسئله: شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب که از شرکت‌های زیر مجموعه شرکت ملی نفت و وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران است، مسئولیت تولید بیش از ۳/۵ میلیون بشکه نفت خام (بیش از ۸۵ درصد نفت تولیدی کشور) را بر عهده دارد و به همین دلیل از مهم‌ترین شرکت‌های اقتصادی کشور محسوب می‌شود. این شرکت با در اختیار داشتن چندین هزار چاه نفت، ده‌ها کارخانه بهره برداری، نمک‌زدایی، جمع‌آوری و تزریق گاز و هزاران کیلومتر خطوط لوله اصلی و جریانی انتقال نفت در استان‌های خوزستان، بوشهر، فارس و کهگیلویه و بویر احمد گسترش یافته است.

با توجه به اهمیت و نقش خود در بهره‌برداری و انتقال نفت، همواره با طراحی و اجرای پروژه‌های خرد و کلان عمرانی سروکار دارد. اکثر این پروژه‌ها به واحد مهندسی و ساختمان این شرکت واگذار می‌شود. در سال‌های گذشته علیرغم اهمیت و تعدد پروژه‌های در حال اجرا در واحد مهندسی و ساختمان شرکت، متأسفانه به ندرت می‌توان پروژه‌ای را یافت که زمان و هزینه پایان کار عملی آن‌ها نسبت قابل قبولی با زمان و هزینه پیش‌بینی شده داشته باشد. این در حالی است که در هر یک از معاونت‌های این واحد نیز اکثر پروژه‌ها از لحاظ طراحی و اجرا مشابه است و می‌توان گفت تنها تفاوت آن‌ها در محل اجرای پروژه از نظر جغرافیایی خلاصه می‌شود.

عدم تناسب طراحی با محدودیت‌های اجرایی، عدم تناسب برنامه‌ریزی با منابع در پروژه‌ها، دوباره‌کاری‌های فراوان در فازهای مختلف پروژه، سازماندهی ضعیف در تیم سازی پروژه، بهره‌گیری‌های ضعیف از سیستم‌های مناسب و به روز کنترل پروژه را شاید بتوان به عنوان برخی از مشکلات در واحد مهندسی و ساختمان برشمرد. چنین مشکلاتی می‌تواند به افزایش هزینه‌ها، افزایش ضایعات، تاثیر منفی بر واحدهای بالا و پایین دستی، افزایش زمان اجرای پروژه‌ها، کاهش مشخصات عملکردی و کیفیت پروژه و افزایش هزینه‌های فرصت از دست رفته، منجر شود.

از سوی دیگر الزامات قانونی مصرح در بند (ج) ماده ۶۱ برنامه سوم و بند (ج) ماده ۳۱ برنامه چهارم توسعه اقتصادی، سیاسی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، دستگاه‌های

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی ۱۳۱

اجرایی، از جمله واحد مهندسی و ساختمان را به اعمال مهندسی ارزش در طرح‌های عمرانی در دست اجرای خود موظف می‌کنند.

قابلیت‌های مهندسی ارزش در زمینه تخصیص بهینه بودجه و صرفه‌جویی در هزینه طرح‌ها در طول عمر پروژه در سایر کشورها به اثبات رسیده است. این تکنیک می‌تواند برخی از نیازها و ضعف‌های موجود در فرایند انجام پروژه‌ها (مانند هزینه و زمانبر بودن پروژه‌ها و عدم خلاقیت در اجرای پروژه‌های جدید) را مرتفع سازد. به کارگیری مهندسی ارزش در پروژه‌های اجرایی با توجه به پیچیدگی طرح‌ها و افزایش پیوسته هزینه‌های اجرایی به ویژه در طرح‌های بزرگ اجرایی، به ابزار بی‌چون و چرای مدیریت در کنترل هزینه‌های طرح تبدیل شود.

هزینه طرح در این مقوله نه فقط هزینه‌های طراحی و اجرا بلکه هزینه‌های مالکیت شامل بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و هزینه‌های مصرف در سراسر دوره عمر مفید طرح را نیز شامل می‌شود. روش‌های مهندسی ارزش می‌تواند موجب اصلاح و ارتقای کیفیت فرایندهای تولید صنعتی و انجام طراحی‌های جدید در هر مرحله از یک پروژه اجرایی گردد. (Dellosla, 2005)

محدودیت‌های منابع و ارزش زمان لزوم توجه به استفاده از ابزار و تکنیک‌های مدیریت کیفیت را برای سازمان‌های داخلی که با پروژه‌های عمرانی سرکار دارند را ایجاب می‌کند. این تحقیق، با توجه به مشکلات موجود در طراحی و اجرای پروژه‌ها در واحد مهندسی و ساختمان و نیز قابلیت‌های مهندسی ارزش، تلاش دارد نگاه جدیدی در خصوص ارتباط مولفه‌های مهندسی ارزش با مولفه‌های اساسی مدیریت پروژه برای کاهش هزینه و زمان اجرای پروژه‌ها ارائه دهد. هدف کلی این پژوهش بررسی ارتباط مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی واحد مهندسی و ساختمان مناطق نفت‌خیز جنوب است.

مفاهیم و تعاریف مهندسی ارزش

مهندسی ارزش، تلاش سازمان یافته‌ای است که در آن تمام فعالیت‌های یک طرح، از زمان شکل‌گیری تفکر اولیه تا مرحله طراحی، اجرا و راه‌اندازی طرح و بهره‌برداری از آن را با هدف بررسی و تحلیل مد نظر قرار می‌گیرد و به عنوان یکی از کارآمدترین و مهم‌ترین روش‌های اقتصادی در عرصه فعالیت‌های مهندسی، شناخته شده است (جبل‌عاملی، ۱۳۸۱).

این روش بازننگری خلاق و سازمان یافته ارزش‌ها^۱ و هزینه‌ها^۲ به منظور بیشینه کردن شاخص ارزش (نسبت ارزش به هزینه عملکرد) تعریف شده است.

مهندسی ارزش، مجموعه‌ای متشکل از چندین روش فنی است که با بازننگری و تحلیل اجزای کار، قادر خواهد بود، اجرای کامل طرح را با کمترین هزینه و زمان تحقق بخشد. (Dellosla, 2005)

هدف اصلی این روش افزایش ارزش یک پروژه، ارضای نیاز مصرف کننده با حداقل هزینه و نیز اجرای پروژه در کوتاه‌ترین زمان ممکن با حفظ کیفیت و مطلوبیت مورد نظر است.

افزایش هزینه‌های اجرایی پروژه‌ها و استفاده‌ی روزافزون از فن آوری، حذف آن بخش از هزینه‌ها را که نقشی در ارتقای کیفیت ندارند و از لحاظ اجرایی غیر ضروری به حساب می‌آیند، الزامی ساخته است. به کارگیری مهندسی ارزش در پروژه‌های اجرایی با توجه به پیچیدگی کارها به ویژه در طرح‌های بزرگ اجرایی، می‌تواند به ابزار مهم مدیریت در کنترل هزینه‌ها تبدیل شود. هدف به کارگیری این ابزار، رفع یا بهبود هر آن چیزی است که تحمیل هزینه‌های غیر ضروری را موجب می‌شود. این کار باید بدون آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی و اساسی طرح وارد آید، انجام گیرد. مهندسی ارزش، مجموعه‌ای متشکل از چندین روش فنی است که می‌تواند، با بازننگری و تحلیل اجزای کار، اجرای کامل طرح‌ها را با کمترین هزینه و زمان تحقق بخشد (Dellosla, 2005).

هزینه طرح در این مقوله نه فقط هزینه‌های طراحی و اجرا بلکه هزینه‌های مالکیت شامل بهره برداری، تعمیر و نگهداری و هزینه‌های مصرف در طول دوره عمر مفید طرح را نیز شامل می‌شود. روش‌های مهندسی ارزش می‌توان اصلاح و ارتقای کیفیت فرایندهای تولید صنعتی و انجام طراحی‌های جدید در هر مرحله از یک پروژه اجرایی را فراهم کند و برخلاف روند مرسوم در صنایع تولیدی می‌توان یک روش اصلاحی را همواره در مراحل بعدی تولید یک محصول خاص نیز اجرا کرد (Dellosla, 2005).

مهندسی ارزش به کارفرما اطمینان می‌دهد که پروژه‌ها می‌توانند با بازدهی بیشتر انجام شوند. روش‌های مهندسی ارزش می‌تواند اصلاح و ارتقای کیفیت محصولات یا روش‌ها و فرآیندهای تولید و انجام طراحی‌های جدید در هر مرحله از مراحل اجرایی یک پروژه را موجب شود. این روش یک تکنولوژی مدیریتی است که در پی برقراری توازن عملی میان

¹ - Value

² - Cost

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی ۱۳۳

هزینه، قابلیت اطمینان و عملکرد در یک پروژه یا محصول یا خدمت یا فرآیندی اجرا آن‌ها است. مهندسی ارزش از ابزارهای مؤثر برای دستیابی به اجرای طرح‌ها با کمترین هزینه، همراه با اطمینان بخشی طرح، سودمندی، قابلیت تعمیر و نگهداری و حفظ جنبه‌های زیبایی کار است (Dellosla, 2005).

مهندسی ارزش در چهارچوب مدیریت پروژه، ضمن اینکه به تمام اجزای طرح توجه می‌کند، هیچ بخشی از کار را قطعی و مسلم نمی‌داند. هدف مهندسی ارزش، زمان کمتر برای رسیدن به مرحله بهره برداری بدون افزودن بر هزینه‌ها یا کاستن از کیفیت کار است. (Samy, 2007) در اینجا برخی تعاریف اجمالی مهندسی ارزش و اجزای آن ارائه می‌شود. ارزش: ارزش برابر با مابه التفاوت قیمت و هزینه پرداختی و آنچه کسب شده است. به عبارت بهتر، ارزش عبارت است از حداقل هزینه‌هایی است که توسط آن یک عملکرد را می‌توان به صورت مؤثر، قابل اطمینان و خوب انجام داد.

مهندسی ارزش: مهندسی ارزش، سیستمی راهبردی مشتمل بر شناسایی کارکردهای محصول یا خدمات، تخصیص ارزش مالی برای کارکردها و تامین کارکردهای مورد نیاز با حداقل هزینه کلی است.

مدیریت مهندسی و ساختمان: مدیریت مهندسی و ساختمان از ارکان متشکله شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب است که به عنوان سازمان طراحی، مهندسی و اجرایی طرح‌های سرمایه‌ی و در بعضی از موارد پروژه‌های تعمیراتی این صنعت عمل می‌کند. پروژه: کار جدیدی است که با یک تقاضا و بر اساس یک ضرورت بر مبنای سه پایه هزینه، زمان و کیفیتی مشخص انجام می‌شود (ذکایی آشتیانی، ۱۳۸۸).

شاخص ارزش: نسبت بها به هزینه کارکرد به عنوان شاخص ارزش تعریف می‌شود. **زمان پروژه:** طول عمر پروژه، متشکل از مرحله آغاز پروژه، طراحی و مرحله پایانی آن اجرا است. (ذکایی آشتیانی، ۱۳۸۸)

هزینه: پرداخت بابت تأمین عوامل تولید یا ارائه خدمت است.

هزینه‌های پروژه‌های عمرانی: این هزینه‌ها با آنچه که در محصولات صنعتی استفاده می‌شود تفاوت دارد و در حالت کلی به هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شود.

هزینه‌های مستقیم پروژه: هزینه‌های نیروی انسانی، ماشین آلات و تجهیزات و مواد و مصالح است که مستقیماً در فعالیتهای پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هزینه‌های غیرمستقیم پروژه: هزینه‌هایی که مستقیماً به فعالیت‌ها ربط پیدا نمی‌کند، اما از ملزومات فراهم کردن شرایط برای اجرای پروژه، مانند: هزینه‌های حقوق و دستمزد مدیر

پروژه، اموراداری و دفتری، هزینه اجاره محل، هزینه رفت و آمد کارشناسان، هزینه کسورات قانونی و غیره است.

کارکنان: شامل مدیر، معاونان، مجریان طرح، رؤسا، کارشناسان و سرپرستانی است که به صورت رسمی، قراردادی و پیمانکاری در واحد مهندسی و ساختمان به خدمت گرفته شده اند.

اصول مهم مهندسی ارزش

دو اصل مهم در مهندسی ارزش، تعریف و تحلیل کارکرد و اجرای برنامه کار است. **تعریف و تحلیل کارکرد:** خیلی از مردم احساس می کنند که بذر خلاقیت در هر فردی وجود دارد. تحلیل کارکرد که عنصر اصلی در سیستم مهندسی ارزش است راهی برای شکوفایی بذر خلاقیت و نیاز اصلی برای شکستن موانع فکری در افراد است. بررسی کارکرد (عملکرد)، وجه تمایز اصلی سیستم مهندسی ارزش با دیگر سیستم های مدیریت کیفیت است. **برنامه کاری مهندسی ارزش:** برنامه کاری مهندسی ارزش آرایه ای از رویکردها و عملکردهای لازم برای بدست آوردن جواب بهتر و موثرتر برای مساله است. برنامه کار شامل هفت مرحله یا فاز به شرح زیر است:

فاز عمومی، اطلاعات، عملکرد، خلاقیت، ارزیابی، بررسی و توسعه و توصیه (شکل ۲) است (Dellosla, 2005).



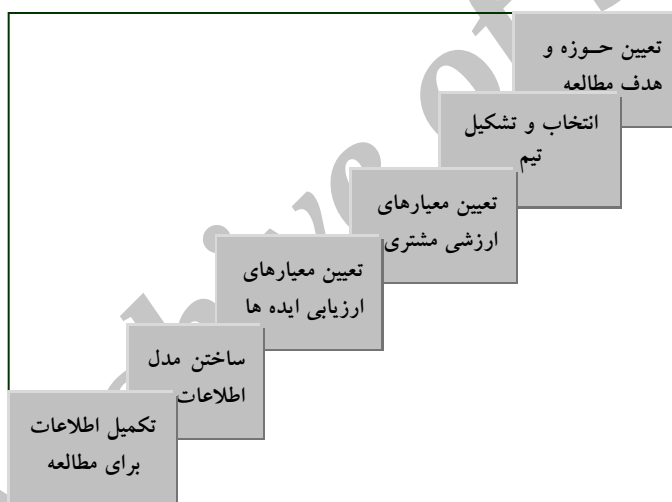
شکل ۲: مراحل اجرای مهندسی ارزش

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی ۱۳۵

طی سال‌ها، برنامه کاری مهندسی ارزش به ابزار قدرتمند حل کلیه مسایل مربوط به محصول و بهبود هزینه تبدیل شده است و مراحل اجرای پروژه را به صورت شفاف، دقیق و متعادل برای بروز استعدادهای افراد مشخص می‌کند.

الف) فاز عمومی: این فاز شامل: سازمان‌دهی نیروی کار، مشخص نمودن تصمیم‌گیرنده، انتخاب محدوده کار، تخصیص عملکرد به هر کدام از اجزا و جهت دهی به کار گروهی است (Holmes, 2008).

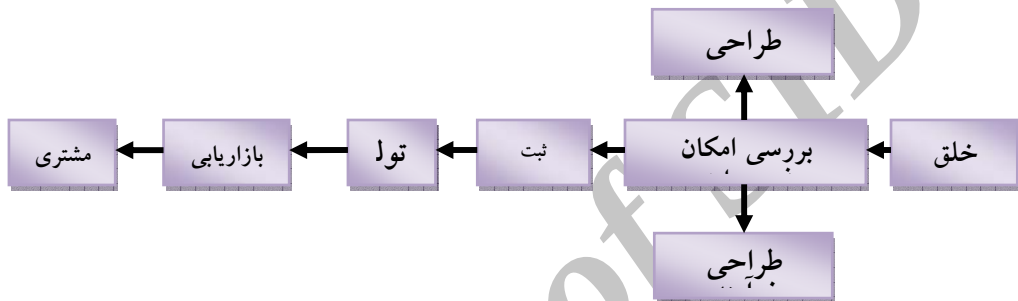
ب) فاز اطلاعات: در فاز اطلاعات مساله به اشکال خاص تجزیه می‌شود، حوزه مورد مطالعه تعیین می‌گردد؛ افراد و تیم مناسب تشکیل می‌شود. در مرحله بعدی معیارها و ارزش مشتری، ارزیابی، اطلاعات مربوط بطور دقیق و معنی‌دار جمع‌آوری و یک مدل از آن‌ها ساخته می‌شود که در این مدل باید از کلی‌گویی پرهیز شود. شش مرحله (شکل ۳) برای کمک به تصمیم‌گیری انجام می‌گیرد (حمیدی‌زاده، ۱۳۸۷).



شکل ۳: اجزای مرحله دستیابی به اطلاعات (منبع: حمیدی‌زاده ۱۳۸۷)

ج) فاز عملکرد: با این فاز مشتمل بر کلیه تلاش‌هایی است که برای مهندسی ارزش صورت می‌گیرد. ضمن تعریف عملکردهای اصلی و فرعی، عملکرد هر جزء در قالب دو واژه فعل و اسم بیان می‌شود که فعل بیانگر عملی است که جزء مورد نظر انجام می‌دهد و اسم بیانگر موضوع مورد عمل یا آن چیزی است که عمل بر روی آن صورت می‌گیرد (Holmes, 2008 & Fisher, 2006).

(د) فاز خلاقیت: در این فاز، روش‌های خلق ایده‌های جدید بکارگرفته می‌شود. این روش‌ها برای خلق انبوهی از ایده‌ها در ارتباط با محصولات، فرایندها و رویه‌های مورد نیاز برای رسیدن به عملکرد و یا عملکردهای تعریف شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فاز عاملی برای ایجاد ایده‌های نو با طرح مسایل مربوط به پروژه است. از طرف دیگر بر اساس آنچه در شکل ۴ دیده می‌شود، کلیه مدل‌های خلاقیت و نوآوری با خلق ایده شروع می‌شود.



شکل ۴: مدل کلی مراحل خلاقیت و نوآوری

استفاده از هم افزایی خلاقیت و توانایی کارشناسان و متخصصان مرتبط با یک پروژه، یکی از ویژگی‌های مهم و وجه تمایز روش مهندسی ارزش با دیگر روش‌های مدیریت کیفیت است. استفاده از این ویژگی مستلزم توجه به تمام عواملی است که در چرخه عمر پروژه با آن ارتباط دارند. به کارگیری این روش به عنوان کار گروهی خلاقانه و نظام‌مند می‌تواند نقشی کلیدی در استفاده بهینه از منابع، توسعه نیروی انسانی و تبدیل رشد جمعیت از تهدید به فرصت ایفا نماید (خلیل، ۱۳۸۳).

(ه) فاز ارزیابی: در این مرحله، ذهن قضاوت‌گرا به فعالیت وادار می‌شود. عقاید و ایده‌های ایجاد شده در فاز خلاقیت در این مرحله، تصفیه، اصلاح و ترکیب می‌شوند تا پیشنهاد مورد نظر حاصل شود نمونه‌هایی از معیارهای ارزیابی یک طرح در زیر آورده شده است (Fisher, 2006).

تحلیل هزینه و سود هر طرح؛

قابلیت اطمینان؛

قابلیت پذیرش؛

قابلیت تعمیر و نگهداری؛

قابلیت تولید؛

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی۱۳۷

ارزیابی بر اساس عملکرد هر ایده و...

و) **فاز بررسی و توسعه:** ایده‌های خلاقیتی که در بالا تصفیه، ارزیابی و مقایسه شد، در فاز بررسی و توسعه در معرض تجدید نظر قرار می‌گیرند. با کمک گرفتن از مشاورین صنعتی استفاده از استانداردهای ملی که مورد استفاده قرار می‌گیرد منجر به راه حل‌های منطقی، عملی با هزینه پائین می‌گردد. (Fisher, 2006)

ز) **فاز توصیه:** در فاز اجرا جنبه‌هایی از قبیل چه چیز احتیاج است؟ (منابع، بودجه، زمان، افراد، کمک و غیره) مورد نظر قرار گرفته و پس از تایید تصمیم گیرنده مراحل اجرایی آغاز می‌شود. (Samy, 2007)

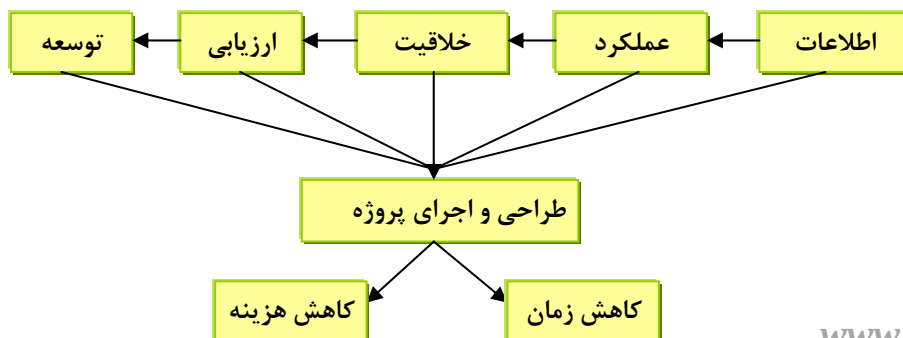
متدولوژی تحقیق

در این پژوهش با استفاده از مولفه‌های زمان و هزینه به عنوان متغیر وابسته (ملاک) و مهندسی ارزش به عنوان متغیر مستقل (پیش بین) دسته بندی زیر مد نظر قرار می‌گیرد:

جدول ۱: دسته بندی مولفه‌های مهندسی ارزش (متغیر پیش بین) و زمان و هزینه (متغیر ملاک)

دسته بندی معیارها	متغیر پیش بین	متغیر ملاک
۱	مولفه‌های مهندسی ارزش	زمان
۲	مولفه‌های مهندسی ارزش	هزینه

مدل مفهومی به معنی طرحی است که شرایط کلی مسئله را نشان می‌دهد لذا مطابق مدل مفهومی نمودار زیر ارتباط میان مولفه‌های برنامه کار مهندسی ارزش با کاهش زمان و هزینه هنگام بکارگیری در طراحی و اجرای پروژه نشان می‌دهد.



در این مدل مولفه‌های گوناگون در مهندسی ارزش بر متغیرهای ملاک زمان و هزینه تاثیر گذاشته و حرکت به سوی کاهش هزینه و زمان در پروژه‌های عمرانی واحد مهندسی و ساختمان مناطق نفت‌خیز جنوب آغاز می‌گردد. البته تاثیر محیط بر هر دوی آن‌ها را نمی‌توان نادیده گرفت.

جامعه آماری

کارمندان ارشد واحد مهندسی و ساختمان شامل مدیران ارشد، مدیران میانی، سرپرستان و کارشناسان این واحد که نقش مهمی در شناخت و درک شرایط خاص پژوهش دارند و تعداد آن‌ها ۵۶۸ نفر است، به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند. جدول شماره ۱ توزیع کارکنان شاغل در واحد مهندسی و ساختمان مربوط به جامعه آماری پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۲: طبقات جامعه آماری بر حسب سمت سازمانی

ردیف	سمت	تعداد
۱	مدیر ارشد و معاون	۴
۲	مجری طرح	۳۳
۳	سرگروه	۸۷
۴	کارشناس	۴۰۹
۵	سرپرست	۳۵
جمع		۵۶۸

(منبع: اموراداری واحد مهندسی و ساختمان، ۱۳۸۸)

روش نمونه‌گیری این تحقیق روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده برحسب نسبت‌ها در نظر گرفته شده است.

پژوهشگر میزان خطای مجاز^۱ را که نسبت خطای پارامتر و نمونه است ۰/۸٪ در نظر گرفته است. جهت برآورد p، با استفاده از یک نظرسنجی اولیه که از میان ۱۴۳ نفر از شاغلان واحد مهندسی و ساختمان انجام شد، تعداد ۲۷ نفر از آن‌ها نظر مساعدی در خصوص استقرار نظام

^۱ - Permissible Error

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی ۱۳۹

مهندسی ارزش برای کاهش میزان زمان و هزینه پروژه‌ها ندادند. لذا می‌توان مقدار p را $۱۸/۸$ درصد در نظر گرفت

در نتیجه حجم نمونه ۹۲ نفر تعیین شد.

جهت تعیین تعداد نمونه در هر یک از گروه‌های سمت سازمانی به صورت زیر عمل شده است:

ابتدا ۴ گروه جایگاه سازمانی به دو طبقه زیر تقسیم شدند:

۱- مدیران ارشد، معاون، مجری طرح و سرگروه که تعداد آن‌ها جمعاً به ۱۲۴ نفر می‌رسد.

۲- کارشناسان و سرپرستان که تعداد آن‌ها ۴۴۴ نفر است.

این پژوهش از نظر هدف کاربردی است، در حالی که از لحاظ روش به دلیل توصیف شرایط واحد مهندسی و ساختمان و بهره‌گیری از فرایند فرضیه‌سازی بر اساس اهداف، مسئله پژوهش و گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی پیمایشی است. همچنین این پژوهش به لحاظ مکانی از نوع پژوهش‌های کتابخانه‌ای و میدانی است، و در پاییز سال ۱۳۸۸ انجام شده است. داده‌های متغیرها مربوط به بهار و تابستان ۱۳۸۸ است.

نحوه جمع‌آوری داده‌ها

داده‌های این پژوهش با استفاده از تکنیک پرسشنامه جمع‌آوری شده است. برای نیل به اهداف این تحقیق با توجه به مبانی نظری اشاره شده و به منظور اجرای موفق فرایند ارزیابی موضوع پژوهش، بهره‌گیری از استدلال قیاسی، شناخت اصول و پایه‌های مهندسی ارزش و مولفه‌های آن، بررسی و شناخت زمان و هزینه در مدیریت پروژه‌های عمرانی و بررسی رویکردهای عملیاتی واحد مهندسی و ساختمان مناطق نفت‌خیز جنوب هم زمان آغاز شد و سپس پرسشنامه پژوهش برای بررسی ارتباط مهندسی ارزش با زمان و هزینه طراحی گردید تا با طرح سؤالات مناسب، سطح پنج مولفه اطلاعات، عملکرد، خلاقیت، ارزیابی و توسعه از برنامه کار مهندسی، ارزش را به عنوان متغیر پیش‌بین بررسی و بررسی نمود و امکان سنجش و دو متغیر زمان و هزینه از مدیریت پروژه را به عنوان متغیر ملاک در واحد مهندسی و ساختمان مناطق نفت‌خیز فراهم آورد.

پرسشنامه طراحی شده در چند قسمت به شرح فراهم آورد. (جدول شماره ۳)

طراحی شده است:

(۱) طراحی سؤالات عمومی شامل مشخصات عمومی مصاحبه شونده؛

۲) طراحی ۲۵ سؤال براساس شناخت اصول و پایه‌های مهندسی ارزش و مولفه‌های آن برای سنجش سطح این متغیرهای پیش بینی و ملاک در واحد مهندسی و ساختمان شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب؛

۳) طراحی ۱۰ سؤال بر اساس بررسی و شناخت فزاینده‌های هزینه در مدیریت پروژه.

۴) طراحی ۱۰ سؤال بر اساس بررسی و شناخت فزاینده‌های زمان در مدیریت پروژه.

جدول ۳: توزیع سؤالات در پرسشنامه جهت آزمون فرضیه‌ها

متغیر پیش‌بین		متغیر ملاک		فرضیه
شرح	شماره سؤال	شرح	شماره سؤال	
مهندسی ارزش	۱ تا ۳۰	هزینه و زمان	۳۱ تا ۵۰	اهم
مهندسی ارزش	اطلاعات	هزینه	۳۱ تا ۴۰	اول
	عملکرد			
	خلاقیت			
	ارزیابی			
	توسعه			
مهندسی ارزش	اطلاعات	زمان	۴۱ تا ۵۰	دوم
	عملکرد			
	خلاقیت			
	ارزیابی			
	توسعه			

روایی پرسشنامه از طریق تحلیل محتوا و استفاده از نظرات کارشناسی گروه‌های خبره و پایایی آن به وسیله شاخص آلفای کرونباخ در دو مرحله اولیه و نهایی مورد سنجش قرار گرفته است. همانطور که در جدول ۴ مشخص شده است آلفای کرونباخ از سطح قابل قبول استاندارد (۰/۷) بالاتر است بنابراین پرسشنامه این تحقیق از پایایی بالایی برخوردار است (جدول ۴).

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی ۱۴۱

جدول ۴: اندازه‌های ضریب روایی و آلفای کرونباخ مدل

مدل	متغیر	ضریب روایی	α کرونباخ
مدل دسی ارزش	اطلاعات	۰.۹۱۵ **	۰.۹۰۸
	عملکرد	۰.۹۲۴ **	۰.۹۱۲
	خلاقیت	۰.۹۰۹ **	۰.۹۲۸
	ارزیابی	۰.۹۲۱ **	۰.۹۱۷
	توسعه	۰.۸۹ **	۰.۹۰۱
	هزینه	۰.۸۷۹ **	۰.۹۱۵
بریت پروژه	زمان	۰.۹۱۶ **	۰.۹۰۶
	کل		۰.۹۴۱

لازم به ذکر است که به دلیل تعدد متغیرها در مدل پژوهش و به منظور درک بهتر ابعاد هر متغیر و آزمون اثربخش و جامع‌تر هر یک از فرضیه‌های سه‌گانه و به تبع آن ضرورت استفاده از پرسشنامه پنجاه سؤالی «ارزیابی استقرار مهندسی ارزش با توجه به مدل مدیریت پروژه»، پژوهشگر ناگزیر به برگزاری سمیناری سه ساعته با حضور جامعه آماری شد. در این سمینار ضمن توصیف و بیان مساله و اهداف پژوهش، مبانی نظری و چارچوب مفهومی در حد نیاز برای حضار تبیین گردید.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های جمعیت‌شناختی شامل جنسیت، سن، حوزه سازمانی، جایگاه سازمانی، میزان تحصیلات، سابقه کار و سایر داده‌های اختصاصی از آمار توصیفی (فراوانی‌ها، میانگین‌ها و انحراف‌ها) و برای بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تک نمونه‌ای استفاده گردید. چون مقدار معناداری (Asymp.Sig) کلیه متغیرها از ۰/۰۵ بیشتر است، (جدول ۵) بنابراین توزیع مشاهده شده با توزیع نظری یکسان است و تفاوتی بین این دو وجود ندارد، یعنی توزیع بدست آمده به توزیع نرمال نزدیکتر است.

جدول ۵: اندازه‌های آماره آزمون کولوگروف و اسمیرنوف متغیرهای مدل تحقیق

زمان	هزینه	توسعه	ارزیابی	خلاقیت	عملکرد	اطلاعات	مولفه‌ها پژوهش
۰/۹۸	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۶۹	۰/۸۱	۰/۶۹	۰/۷۶	Imogorov-Smirnov Z
۰/۴۹	۰/۸۱	۰/۶۸	۰/۸۱	۰/۶۰	۰/۷۲	۰/۶۸	سطح معناداری (دوطرفه)

برای بررسی وجود ارتباط معنادار بین متغیرهای پیش بین و ملاک پژوهش از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید (جدول ۶).

جدول ۶: نتایج آزمون آماری فرضیه ای تحقیق

فرضیه پژوهش	ضریب همبستگی	جمع مربعات	کوواریانس	T(معناداری)	تایید/رد
فرضیه اهم:	۰.۸۱***	۶۷۸.۸۴۳	۷.۳۷۸	۵.۶۲	تایید
فرضیه اول:	۰.۷۹۰***	۵۴۵.۳۴۶	۶.۱۸۴	۵.۰۵	تایید
فرضیه دوم:	۰.۷۲۰***	۴۷۶.۸۴۵	۵.۷۲۱	۵.۵۱	تایید

تحلیل داده‌ها

نتایج تجزیه و تحلیل سئوالات مطرح شده در پرسشنامه که نظرات کارشناسان خبره واحد مهندسی و ساختمان مناطق نفت خیز جنوب را نشان می‌دهد، به این شرح است:

الف) تحلیل یافته‌های جمعیت شناختی: ۷۶ درصد از کل کارکنان جامعه نمونه آماری در رده سنی بالاتر از ۴۰ سال قرار دارند که توجه به این گروه در استقرار سیستم به دو دلیل لازم به نظر می‌رسد:

- ۱) برنامه‌ریزی برای استفاده از تجربه و پختگی آن‌ها
 - ۲) مقاومت در برابر استقرار سیستم‌های نوین و ترک قالب‌های عادت‌گونه.
- ۸ درصد از ۱۰ درصد کل کارکنان زن جامعه نمونه آماری زیر ۳۰ سال است که نشان می‌دهد شرط نوع جنسیت در جذب نیروی انسانی صادق نیست و زنان به رشته‌های فنی علاقه دارند.

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی ۱۴۳

۲ درصد از جامعه نمونه آماری در رده سنی ۳۰-۳۵ قرار دارند و توجه به این خلاء سنی در آینده لازم به نظر می‌رسد.

سابقه کار اکثر کارکنان واحد مهندسی و ساختمان بالاتر از پنج سال است و تنها ۱۰ نفر از نمونه آماری دارای سابقه کار کمتر از ۵ سال هستند. این امر زمینه اجرایی برای کار را ساده‌تر می‌کند.

ب) تحلیل داده‌های متغیرهای مهندسی ارزش و مدیریت پروژه: با توجه به سئوالات طراحی شده برای هفت متغیر (دو جنبه مدیریت پروژه و پنج مولفه مهندسی ارزش) و آزمون فرض آماری میانگین جامعه انجام شده روی داده‌ها می‌توان نتیجه گرفت:

مؤلفه اطلاعات: از دیدگاه کارکنان خبره در واحد مهندسی و ساختمان فرایند دریافت و انتقال اطلاعات اولیه (شرح نیاز ابلاغی) پروژه‌ها، سیستماتیک است و کارکنان این اطلاعات را مرجعی برای تصمیم‌گیری می‌دانند. آنان از طرف دیگر بر عدم دقت لازم و عدم تفسیر و ساده سازی اطلاعات با استفاده از تجربیات پروژه‌های پیشین در این واحد تاکید دارند.

متغیر عملکرد: کمبودهای سازمان شامل، ابلاغ وظیفه و کار اصلی پروژه، عدم شناسایی زیر مجموعه‌ها و زیر فرایندهای کارکرد اصلی پروژه برای کارکنان، عدم تفکیک کارکردهای غیر ضرور از کارکردهای لازم و ضرور پروژه‌ها و نبود آزادی عمل در فرایند اجرای پروژه برای تغییر روش و کارکرد، حاکی از وضعیت نامناسب عملکرد از نظر کارکنان خبره این واحد است.

مؤلفه خلاقیت: مشکلات سازمان در خصوص خلاقیت و نوآوری در اجرای پروژه‌ها به خصوص در زمینه وجود راهکارهای ارائه نوآوری، نبود خلاقیت در روند اجرایی پروژه‌های مشابه، نبود نظام پیشنهادها، حل نشدن مشکلات ایجاد شده در روند رفع خلاقانه نقاط ضعف و کسب دانش لازم برای رها کردن قالب‌های ذهنی و افزایش خلاقیت و نوآوری توسط کارکنان در واحد مهندسی و ساختمان، نقطه قوت این واحد است.

مؤلفه ارزیابی: عدم دانش محور بودن تحلیل و ارزیابی عملکردهای قبلی واحد مهندسی و ساختمان در اجرای پروژه‌ها، استفاده نکردن از سیستم‌های نرم افزاری و روش‌های مقایسه‌ی برای تحلیل و ارزیابی پیشنهادها و طرح‌های نوآورانه، منجر نشدن تحلیل و ارزیابی پیشنهادها و طرح‌های نوآورانه به خلق یک ایده جدید و موفق نبودن واحد مهندسی و ساختمان در ارزیابی پیمانکاران، مؤید نامناسب بودن وضعیت فعلی این واحد در ارتباط با متغیر ارزیابی است.

مؤلفه توسعه: توصیف نامناسبی از شرایط کنونی توسعه در واحد مهندسی و ساختمان نزد کارکنان خبره وجود دارد. موفق نبودن کمیسیون مناقصات در به کارگیری مشاوران و

متخصصان فنی، عدم موفقیت واحد در استفاده از استانداردهای فنی، پیش‌بینی نامناسب منابع مورد نیاز (مالی - انسانی)، ناکافی بودن میزان همکاری پیمانکاران و ناموفق بودن واحد در مستندسازی مراحل اجرایی برای انتخاب نهایی و اجرای ایده‌ها و راهکارهای جدید از دلایل این توصیف است.

متغیر هزینه: کارکنان خبره توصیف مناسبی را از شرایط کنونی ورود نیرو از سوی رقبای موجود به واحد مهندسی و ساختمان ارائه می‌دهند. در خصوص مولفه‌های دیگر شامل کاهش هزینه اجرایی برای جلوگیری از ایجاد تأثیرات منفی در واحدها و فرایندهای بالا و پایین دستی، تأثیر افزایش زمان اجرای پروژه‌ها در افزایش هزینه‌های ضایعات (فرسودگی آهن‌الات، مصالح و ملزومات با توجه به عمر مفید آن‌ها)، تأثیر دوباره کاری‌های فراوان در فازهای مختلف پروژه در افزایش هزینه‌های اجرای پروژه، تأثیر برنامه‌ریزی تخصیص نامناسب منابع در پروژه‌ها بر افزایش هزینه‌ها، تأثیر نبود تناسب لازم در طراحی پروژه‌ها با محدودیت‌های اجرایی بر افزایش هزینه‌ها و تأثیر کاهش مشخصات عملکردی و کیفیت در پروژه‌ها در افزایش هزینه‌ها، باید تصمیمات ویژه‌ای برای افزایش و بهبود کارایی عملکرد پروژه‌ها اتخاذ کرد.

متغیر زمان: شرایط کنونی توان چانه‌زنی خریداران محصول واحد مهندسی و ساختمان نزد کارکنان خبره را بیان می‌کند. در خصوص مولفه‌های متغیر زمان شامل تأثیر افزایش زمان اجرای پروژه‌ها در ایجاد تأثیرات منفی در واحدها و فرایندها بالا و پایین دستی، تأثیر افزایش زمان اجرای پروژه‌ها در افزایش هزینه‌های فرصت از دست رفته، تأثیر افزایش زمان اجرای پروژه‌ها در افزایش ضایعات، تأثیر دوباره کاری‌های فراوان در فازهای مختلف پروژه در افزایش زمان اجرای پروژه، تأثیر نبود برنامه‌ریزی مناسب منابع در پروژه‌ها در افزایش زمان اجرا، تأثیر نبود تناسب لازم در طراحی با محدودیت‌های اجرایی در پروژه‌ها در افزایش زمان اجرا، تصمیماتی جهت افزایش و بهبود کارایی عملکرد پروژه‌ها اتخاذ کرد.

آزمون و تحلیل فرضیه‌ها

با توجه به متغیرهای پیش‌بین و ملاک و آزمون فرضیه‌های آماری انجام شده روی داده‌ها می‌توان نتیجه گرفت:

الف- با توجه به تایید فرضیه اصلی می‌توان گفت که، تدوین و اجرای مهندسی ارزش در سازمان با در نظر گرفتن کلیه مولفه‌های زنجیروار این الگو می‌تواند امکان کاهش هزینه و زمان اجرای پروژه‌ها را برای واحد مهندسی و ساختمان فراهم آورد. باید اضافه کرد که با توجه به تایید آزمون، وجود ارتباط بین مولفه‌های زمان و هزینه در مدیریت پروژه‌های واحد

مهندسی و ساختمان و مجموعه فازهای مهندسی ارزش مشتمل بر اطلاعات، عملکرد، خلافت، ارزیابی و توسعه، مشهود است زیرا از یک سو در فاز «اطلاعات»، مجموعه اطلاعات اولیه پروژه‌ها از نظر سیستماتیک بودن فرایند، دقت، مرجعیت، قابلیت تفسیر، کفایت و جزئی بودن مورد بررسی قرار گرفته است و از اتلاف هزینه و زمان اجرای پروژه‌ها کاسته می‌شود. از سوی دیگر در فاز دوم مهندسی ارزشی یعنی «عملکرد»، کلیت عملکرد پیشین سازمان، ابلاغ شرح وظایف، تفکیک بخش‌های غیرضرور از بخش‌های ضرور، آزادی عمل در تغییر روش کارکرد و پیشنهادهای کارکنان، برای بهبود شرایط هزینه و زمان پروژه‌ها مورد نظر است. همچنین در فاز «خلافت»، تعریف راهکارهای نوین، ابتکار در کارهای جدید و دانش کارکنان موجبات مطلوب شرایط را فراهم می‌آورد. در دو فاز چهارم و پنجم اجرای مهندسی ارزش یعنی «ارزیابی» و «توسعه»، واحد آماری با تحلیل و ارزیابی عملکردهای قبلی، بهره‌گیری از سیستم‌های نرم افزاری، بهره‌گیری از روش مقایسه‌یی، ارزیابی پیمانکاران، ارزیابی ایده‌های خلافتانه و ارائه پیشنهادهای و همچنین توانمندی سازمان در انتخاب‌نهایی و اجرای ایده‌ها و راهکارهای جدید، استفاده از استانداردهای فنی، کفایت منابع مورد نیاز (مالی- انسانی) برای اجرای ایده‌ها و راهکارهای جدید و مستندسازی مراحل اجرایی پیشنهادهای راهکارهای جدید، می‌تواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش هزینه و زمان اجرای پروژه‌ها ایجاد نماید.

ب- نظر به تایید شدن فرضیه اول می‌توان تایید و اثبات نمود که تدوین و استقرار نظام مهندسی ارزش در واحد مهندسی و ساختمان می‌تواند شرایط موثری را برای جلوگیری از هزینه‌های گوناگون فراهم آورد. از سوی دیگر نگرش سازمانی به مهندسی ارزش با فازهای پنجگانه آن که در این پژوهش به عنوان متغیرهای مستقل مدنظر قرار گرفته است، می‌تواند مصادیق عمده کاهش هزینه را در پروژه‌ها سازمانی مشتمل بر نظارت و کنترل پروژه‌ها، تیم سازی، اجتناب از تاثیرات منفی در واحدها و فرایندهای بالا و پایین دستی، هزینه‌های فرصت از دست رفته، ضایعات، دوباره‌کاری‌های فراوان، نبود برنامه‌ریزی مناسب تخصیص منابع در پروژه‌ها، نبود تناسب لازم در طراحی با محدودیت‌های اجرایی و در نهایت کاهش مشخصات عملکردی و کیفیت پروژه‌ها، تحت تاثیر قرار دهد.

ج- با تایید فرضیه دوم می‌توان این گونه برداشت کرد که در صورت تدوین و استقرار و نگهداری مناسب نظام مهندسی ارزش در مجموعه حوزه‌های واحد مهندسی و ساختمان می‌توان شرایط موثر و مطلوبی را برای کاهش زمان اجرایی پروژه‌ها بوجود آورد. در این خصوص و بر اساس مدل مفهومی تحقیق، پیشینه پژوهش‌های انجام شده و همچنین تحلیل آماری صورت گرفته در خصوص فرضیه دوم پژوهش، ارتباط مهندسی زمان با متغیر زمان

مدیریت پروژه در زمینه فرایند نظارت و کنترل پروژه‌ها، گروه‌گرایی و سایر مصادیق مربوط مشهود است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج مجموعه تحلیل‌های انجام شده، پیشنهادهای زیر به مدیریت واحد مهندسی و ساختمان داده می‌شود.

۱- پیشنهاد می‌شود، سیستم مهندسی ارزش در تمامی بخش‌های سازمان مستقر و حمایت شود. نکته قابل توجه که باید مدنظر مدیریت قرار گیرد یافتن امکان ارتباط منطقی و علت معلولی بین مهندسی ارزش و مدیریت پروژه‌هایی است که می‌باید انجام گیرد.

۲- واحد مهندسی و ساختمان لازم است تا با تعریف مجدد رویه‌های موجود در خصوص تدوین یک فرایند مناسب و نظام‌مند برای دریافت و انتقال اطلاعات اولیه (شرح نیاز ابلاغی) پروژه‌ها به واحد، افزایش دقت اطلاعات پروژه در مراحل ابتدایی و استفاده بیشتر از روند و تجربیات گذشته در تفسیر و ساده‌سازی اطلاعات پروژه‌های جدید اقدام نماید.

۳- پیشنهاد می‌شود واحد مهندسی و ساختمان برای بهبود عملکرد پروژه‌ها موارد زیر را مدنظر قرار دهد:

- ❖ شناساندن و ابلاغ وظیفه و کار اصلی پروژه به کارکنان ذی‌ربط؛
- ❖ شناساندن و ابلاغ زیر مجموعه‌ها و زیر فرایندهای کارکرد اصلی پروژه در حال اجرا به کارکنان؛
- ❖ تفکیک کارکردهای غیرضرور از کارکردهای لازم و ضرور پروژه‌ها؛
- ❖ دادن آزادی عمل به کارکنان در فرایند اجرای پروژه برای تغییر روش و کارکرد آن‌ها تا حدی که به کلیت کار لطمه وارد نیاید و شرایط برای انجام نهایی کار بهتر شود؛

❖ استقبال از پیشنهادهای رسیده برای تغییر نحوه عملکرد پروژه‌ها.

۴- به واحد مهندسی و ساختمان پیشنهاد می‌شود که در مورد خلاقیت موارد زیر را مدنظر قرار دهد:

- ❖ تدوین مکانیزم‌هایی برای ارائه نوآوری در پروژه‌ها؛
- ❖ افزایش میزان خلاقیت و ابتکار در روند اجرایی پروژه‌های مشابه؛
- ❖ ارائه مکانیزم‌ها و ساز و کارهایی برای حل خلاقانه و ابتکاری مسائل و مشکلات ایجاد شده در پروژه‌های واحد؛

ارتباط مدل برنامه کار مهندسی ارزش با زمان و هزینه در پروژه‌های عمرانی ۱۴۷

- ❖ افزایش دانش و آگاهی مجموعه کارکنان مهندسی و ساختمان برای رها کردن قالب‌های ذهنی و افزایش خلاقیت و نوآوری و
- ❖ ارزشمند تلقی کردن خلاقیت و نوآوری در سازمان.
- ۵- در خصوص هزینه و زمان اجرای پروژه‌ها پیشنهادهای زیر ارائه می شود:
- ❖ افزایش نگرش دانش محور و علمی در تحلیل و ارزیابی عملکردهای قبلی واحد مهندسی و ساختمان در اجرای پروژه‌ها؛
- ❖ استفاده از سیستم‌های نرم افزاری برای تحلیل و ارزیابی پیشنهادها و طرح‌های نوآورانه؛
- ❖ ایجاد یک مکانیزم برای تبدیل تحلیل و ارزیابی پیشنهادها و طرح‌های نوآورانه به یک ایده جدید و ترکیبی
- ❖ ایجاد یک ساز و کار مناسب برای ارزیابی پیمانکاران.
- ۶- پیشنهاد‌های پایه‌یی در خصوص توسعه در حین استقرار مهندسی ارزش در واحد به شرح زیر است:
- ❖ به کارگیری مشاوران و متخصصان فنی برای انتخاب‌نهایی و اجرای ایده‌ها و راهکارهای جدید در کمیسیون مناقصات؛
- ❖ استفاده از استانداردهای فنی برای انتخاب‌نهایی و اجرای ایده‌ها و راهکارهای جدید؛
- ❖ پیش‌بینی و استفاده از منابع مورد نیاز (مالی - انسانی) برای اجرای ایده‌ها و راهکارهای جدید؛
- ❖ الزام پیمانکاران واحد در اجرای پیشنهادها و راهکارهای جدید
- ❖ مستندسازی کافی مراحل اجرایی پیشنهادها و راهکارهای جدید.

منابع

- ۱) آذر، عادل و مومنی، منصور (۱۳۸۵). آمار و کاربرد آن در مدیریت، تهران: انتشارات سمت.
- ۲) آیر، اس، اس (۱۳۸۱). روش بکارگیری مهندسی ارزش، ترجمه محمد سعید جبل عاملی و سید رضا میر محمد صادقی، تهران: انتشارات فرات.
- ۳) پارک، ریچارد (۱۳۸۷). مهندسی ارزش، ترجمه سید مرتضی کشفیان ریحانی، مهوش گلشن و صدیقه امینایی، تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ۴) جبل عاملی، محمد سعید و میرمحمد صادقی، علیرضا (۱۳۸۸)، مهندسی ارزش معرفی، سوء تعبیرها و روابط متقابل، تهران: نشر فرات.
- ۵) حمیدی زاده، محمد رضا (۱۳۸۷). مهندسی ارزش، اهواز: جزوه درسی، سازمان های پیچیده.
- ۶) خلیل، طارق (۱۳۸۳). مدیریت تکنولوژی، ترجمه سید محمد اعرابی و داود ایزدی نژاد، تهران: دفتر پژوهش های فرهنگی.
- ۷) راهنمای گسترده دانش مدیریت پروژه (۱۳۸۸). ترجمه محسن ذکایی آشتیانی، تهران: انتشارات آدینه.
- ۸) سرمد، زهره و همکاران (۱۳۸۳). روش تحقیق در علوم رفتاری، تهران: انتشارات آگاه.

- 9) Dellisola, (2005) Value Engineering. New York: Practical Applications
- 10) Fisher, J.M. (2006), "The modification of value engineering for application in the petrochemical industry", MS Thesis. University of Calagary.
- 11) Holmes, S. (2008), "Better roads and bridges", Ministry of Transportation
- 12) Samy, E.G.E. (2007), "Value engineering: A powerful productivity tool", Computers and Industrial Engineering, Vol. 35, Nos. 3-4.