

شناسایی و دسته‌بندی پارامترهای موثر بر مطالعات مهندسی ارزش در صنعت ساختمان

مطالعه‌ی موردی طرح محوطه سازی پروژه‌ی هزار واحدی عسلویه

محمدرضا گواهی، کارشناسی ارشد عمران (مهندسی و مدیریت ساخت)، مسئول برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌ی شرکت آتی‌ساز

govahi_60@yahoo.com

مجتبی حسینی‌علی‌پور، عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی گروه ساختمان بخش مدیریت پروژه و ساخت، مدیر گروه مهندسی و

مدیریت ساخت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

m-hosseinalipour@sbu.ac.ir

واژه‌های کلیدی: مهندسی ارزش، پیشنهاد تغییر به روش مهندسی ارزش، پارامترهای موثر

چکیده

با توجه به افزایش هزینه و زمان اجرای پروژه‌های عمرانی کشور و در نظر گرفتن نقش مهم عوامل بیرونی پروژه‌ها و عدم دستیابی به ارزش مطلوب به ازای منابع مصرف شده، این پرسش مطرح می‌شود که آیا به راستی در سطح ملی به ازای منابع مالی، انسانی صرف شده، خواسته‌ها و نیازهای مورد انتظار برآورده می‌شود و ارزشهای معادل آن حاصل می‌گردد؟ نتیجه‌ی بررسی‌ها نشان می‌دهد که در بیشتر پروژه‌های ساختمانی چنین نیست. در عرصه‌ی خدمات و صنعت نیز شرایط بهتر از آن بنظر نمی‌رسد. زمان و هزینه‌ی اجرای پروژه‌ها گاه تا بیش از ۲ برابر زمان و هزینه‌ی پیش‌بینی شده است. [۴]

استفاده از پارامترهای موثر در مطالعات مهندسی ارزش در صنعت ساختمان با توجه به شاخص ارزش و میزان تاثیر آنها، می‌تواند در تخصیص منابع و تسریع در خاتمه‌ی پروژه‌های ساختمانی نقش بسیار مهمی داشته باشد. از این رو هدف از این مقاله شناسایی این پارامترها موثر و دسته‌بندی آنها تعیین و جهت رسیدن به آن، مصاحبه‌هایی با افراد صاحب نظر در زمینه مهندسی ارزش انجام و نتایج آن در ادامه ارائه شده است.



با توجه به این نتایج پارامترهای موثر را می توان به پنج گروه تقسیم بندی نمود: ۱- فاکتورهای ارزیابی اولیه و مقدماتی ۲- فاکتورهای حمایتی ۳- فاکتورهای طراحی ۴- فاکتورهای ارزیابی فنی و ۵- فاکتورهای مربوط به دوره بعد از طراحی. با شناسایی این فاکتورها می توان امیدوار بود که یافته های این مقاله به ویژه با تمرکز ویژه بر روی پارامترهای موثر مورد استفاده ی مراجع ذیصلاح از جمله معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری قرار گیرد.

مبدا و تاریخ فناوری مهندسی ارزش

منشاء فناوری مهندسی ارزش، به مفهومی که امروز مشاهده می شود به جنگ جهانی دوم بازمی گردد. زمانیکه افزایش و ارتقاء کیفیت تولید محصولات (نسبت به وضعیت سنتی) مورد توجه قرار گرفت. تحولات این دوران بسیار حیاتی و مهم بود. زمانیکه دسترسی به بعضی از مواد اولیه بسیار مشکل بود؛ کمبود منابع اولیه منجر به توسعه ی راه حل های متعدد گردید. بعضی مواد جایگزینی، منجر شد که هزینه ها کاهش یابد و در بسیاری از موارد عملکرد هم بهبود قابل توجهی پیدا کرد. در نتیجه جستجو برای پیدا کردن "گزینه ها"، فرایندها، رویه ها و دیگر موارد مشابه از طریق یک رویکرد سازمان یافته، توانست موجب افزایش کیفیت و در عین حال پایین آمدن هزینه گردد. [۴]

مهندسی ارزش و مفاهیم اولیه آن نخستین بار در سالهای دهه چهل در دنیای غرب به ویژه آمریکا در بخشهای تولید و بازاریابی پایه گذاری شد، در این سالها مفهوم مهندسی ارزش در شناخت و کاربرد تکنیکهای خلاق در کاهش هزینه های کالا، پروژه و خدمات بدون کاهش سطح کیفیت، عملکرد یا جذابیت محصول در بازار وارد گشته و قابلیت رقابت آن را بهبود می بخشد. [۵]

آقای « هنری ارلیچر^۱ » معاون مدیر عامل وقت شرکت جنرال الکتریک در آمریکا مشاهده کرد که برخورد سازمان یافته می تواند پدیده ی بهبود را قوت بخشد و در نتیجه ازموارد سعی و خطا جلوگیری نماید. در این زمان او آقای « لارنس. د. میلز^۲ » یک مدیر خرید شرکت را که تحصیلاتش در مهندسی و آموزش بود برای رهبری این مطالعه منصوب نمود. نتیجه این شد که روش و تکنیک مهندسی ارزش بوجود آمد. [۵]

تعریف مهندسی ارزش

مهندسی ارزش را یک روش خلاق و سازمان یافته که هدفش شناسایی هزینه های غیر ضروری می باشد، دانسته اند. منظور از هزینه های غیر ضروری هزینه هایی است که نه کیفیت را افزایش می دهند، نه کارایی را، نه طول عمر محصول را و نه مورد علاقه ی مشتری می باشند. انجمن مهندسی ارزش آمریکا مهندسی ارزش را " کاربرد سیستماتیک تکنیکهای قابل قبول که عملکرد یک محصول یا خدماتی را مشخص می کند و یک ارزش مالی برای آن عملکرد ایجاد می کنند و قابلیت اعتماد عملکردهای ضروری را در کمترین هزینه فراهم می کند " تعریف کرده است. [۴]

مهندسی ارزش کارهای درست را درست انجام دادن است، چه بهتر که کارهای درست را غلط انجام دهیم تا اینکه کارهای غلط را درست؛ و تئیکه کار درستی را غلط انجام می دهیم مرتکب یک اشتباه شده ایم که قابل تصحیح است. به عبارت دیگر بهتر است درست هدفگیری کنیم و به خطا بزنیم تا اینکه غلط هدفگیری کرده باشیم و درست به هدف بزنیم.

¹ Henry Erlicher

² Lawrence D.Miles



زمان انجام مهندسی ارزش

انتخاب زمان مطالعات مهندسی ارزش برای پروژه‌ها گاه به اندازه‌ی کیفیت مطالعات در بهبود ارزش موثر و تعیین کننده است. اصولاً هرچه مهندسی ارزش زودتر انجام شود به دلیل ذهنی و انعطاف پذیرتر بودن پروژه و وجود محدودیتهای کمتر، توان بهبود ارزش بیشتر وجود دارد. با پیش رفتن پروژه از مرحله‌ی مقدماتی به طراحی تفصیلی، امکان تغییر در سطح بالای پروژه از دست می‌رود. با شروع مرحله‌ی ساخت این امکان با شدت کاهش یافته و توانایی مانور گروه‌های مطالعاتی مهندسی ارزش محدود می‌شود. در فاز بهره‌برداری غالباً باید بین چند گزینه انتخاب کرد. مجدداً با ورود به فاز تعمیرات و بهسازی، کمی بر امکان بهبود ارزش افزوده می‌شود؛ چون در آن مرحله می‌توان به ایجاد گزینه‌های جدید و تغییرات کلی امیدوار بود.

گروهی از متخصصان قبل از این مراحل به فاز دیگری به نام دستورالعملها، معیارها و آیین‌نامه‌ها توجه می‌کنند. تاکید این گروه این است که تغییر بر آیین‌نامه‌ها (هماهنگ سازی با پیشرفتهای تکنولوژی) و کارکرد گرا کردن استانداردها، می‌توان با جابجا کردن خط قرمزها، امکان ایجاد طرح‌های با ارزش بالاتر از استفاده‌ی بیشتر از منابع (منابع مالی، زیست محیطی و زمان) را فراهم نمود.

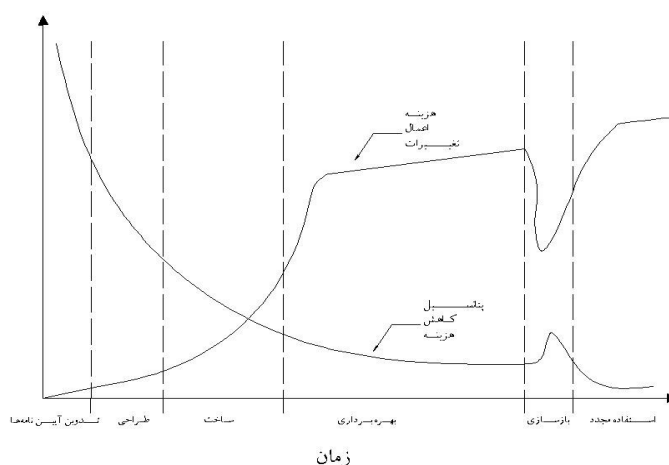
هزینه‌ی اعمال تغییرات اغلب روندی عکس روند مذکور دارد. در قسمت آیین‌نامه‌ها و نیز قسمت خدمات مهندسی (شامل مطالعات مقدماتی و طراحی تفصیلی) چون موضوع مطالعه مشخص می‌باشد، امکان تغییر، دخالت و بازبینی با صرف هزینه و زمان بسیار کمتری میسر می‌باشد.

در مرحله‌ی ساخت، امکان اعمال تغییرات با ساخت هر قسمت کاهش می‌یابد؛ با ورود به مرحله‌ی بهره‌برداری و برچیدن کارگاه، هزینه‌ی اعمال کوچکترین تغییرات فیزیکی، به میزان زیادی افزایش یافته و عملاً امکان پذیر نمی‌باشد. در این محدوده، تغییرات به نحوه‌ی بهره‌برداری از راه و تغییرات جزئی محدود می‌گردد.

در فاز بازسازی، به علت در دسترس بودن امکانات و ماشین‌آلات، بررسی و بازنگری مجدد پروژه، امکان اعمال تغییرات در قالب پیشنهادیه مهندسی ارزش بوجود می‌آید. تمام این قضیه مربوط به جنبه‌های فنی نیست، مثلاً به محض اینکه اولین تغییرات فیزیکی در محیط پروژه بوجود آمد، ذهنیت افراد از قبول تغییرات به سمت مقاومت و پافشاری بر آنچه تابحال بوده و ادامه داشته تغییر می‌کند.

با ترکیب این دو نمودار کیفی فوق به یک دید کاملتر از زمانهای مناسب مطالعات ارزش می‌رسیم که در نمودار ۱ نشان داده

شده است.



نمودار ۱: نمودار هزینه- زمان انجام مهندسی ارزش



مطالعه‌ی موردی طرح محوطه‌سازی پروژه‌ی ۱۰۰۰ واحدی فاز ۳ عسلویه

در این بخش مطالعه‌ی موردی بر روی طرح محوطه و سیستم پکیج‌های فاضلاب پروژه‌ی ۱۰۰۰ واحدی فاز ۳ عسلویه شرکت آتی ساز و سابقه‌ی آن معرفی می‌شود و سپس پیشنهاد‌های حاصله بطور خلاصه بیان می‌شود؛ آنگاه به چگونگی ارزیابی و نتیجه‌ی آن اشاره می‌شود.

کاهش و کنترل هزینه‌ها در هر مقطع از چرخه‌ی عمر پروژه حتی در دوره‌ی ساخت، یکی از مهمترین وظایف مدیریت پروژه می‌باشد. در این دوره این عمل از طریق ارائه‌ی پیشنهاد تغییر به روش مهندسی ارزش^۱ VECP انجام می‌شود. گرچه میزان اثر بخشی مهندسی ارزش در این مرحله به شدت کاهش می‌یابد (نمودار ۱)، اما همچنان به دلیل هزینه‌های زیاد امکان صرفه جویی وجود دارد.

معرفی طرح و سابقه‌ی آن

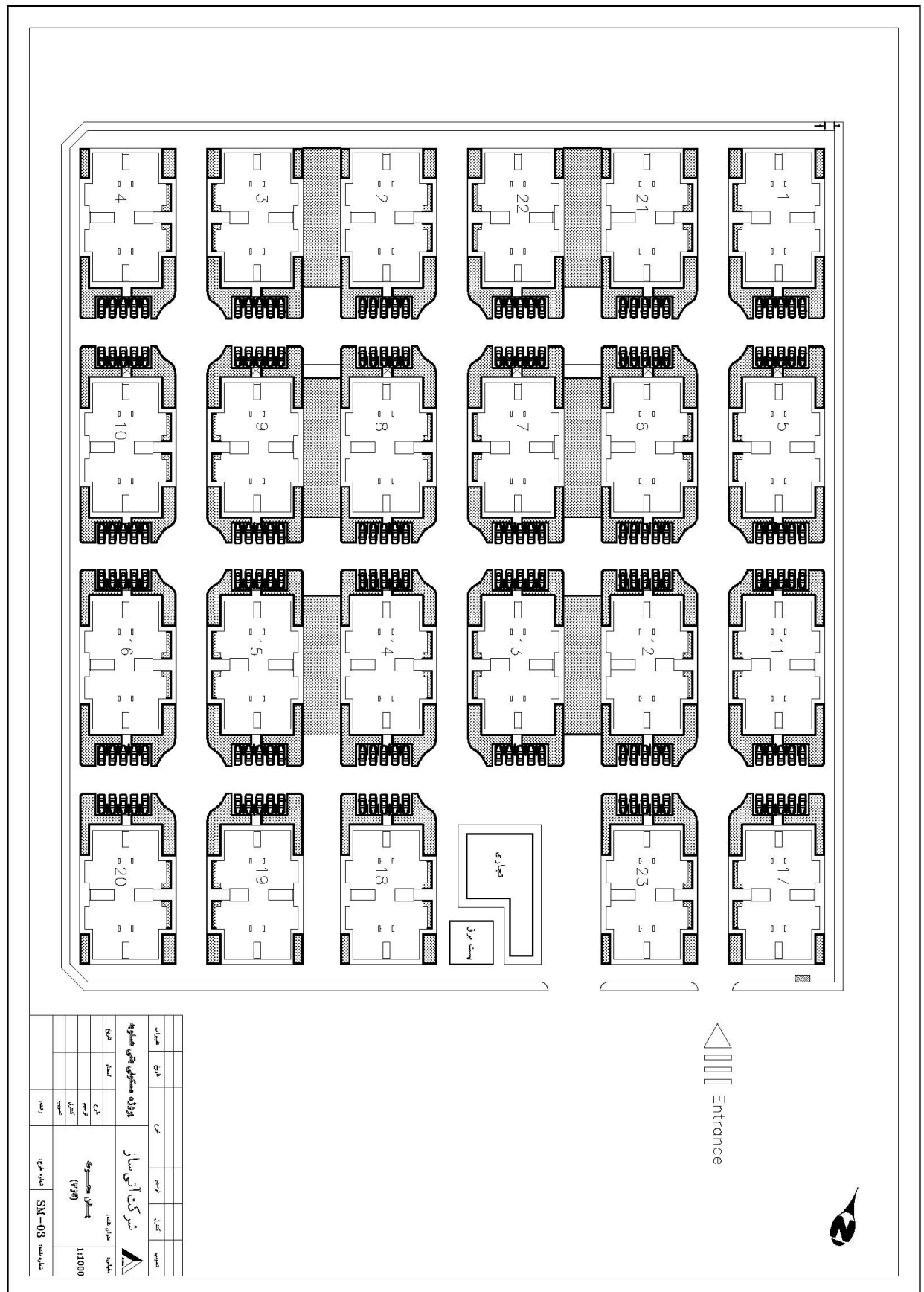
در بهمن ماه سال ۱۳۸۴ قرارداد طراحی پکیج‌های فاضلاب پروژه‌ی ۱۰۰۰ واحدی فاز ۳ عسلویه با شرکت هیدرو ماشین ویژه از سوی شرکت آتی ساز به عنوان کارفرمای طرح منعقد شد پس از مدتی به علت کمبود بودجه و مشکلات اجرایی که در ساخت حوضچه‌ی بتنی پکیج‌های فاضلاب وجود داشت؛ دفتر فنی این کارگاه به بازنگری طرح پرداخته و با توجه به تشخیص عدم نیاز به این شیوه‌ی طراحی حوضچه‌های بتنی، به حوضچه‌های بلوک سیمانی تبدیل شد و فرآیند طراحی مقدماتی آن از جانب دفتر فنی کارگاه و گزارش به دفتر مرکزی تهران انجام گرفت. پس از آن مطابق نقشه‌های محوطه‌ی سایت (شکل ۱) چون بار طراحی پارکینگ محوطه بر روی حوضچه‌های بتنی قرار داشت و هم اکنون با تبدیل شدن حوضچه‌های بتنی به حوضچه‌های بلوک سیمانی طراحی محوطه مطابق شکل ۲ تغییر پیدا کرد و بر این اساس نقشه‌های جدید محوطه‌ی فاز ۳ ارائه گردید.

در این نقشه‌ها ابعاد پکیج‌های بلوک سیمانی از لحاظ طول و عرض و ارتفاع با پکیج‌های بتنی تغییری پیدا نکرده است و فقط نوع مصالح بکار رفته در سازه‌ی حوضچه‌ها می‌باشد که با وجود این ساخت ۲۳ عدد حوضچه‌ی بتنی، تبدیل به حوضچه‌ی بلوکی شده است.

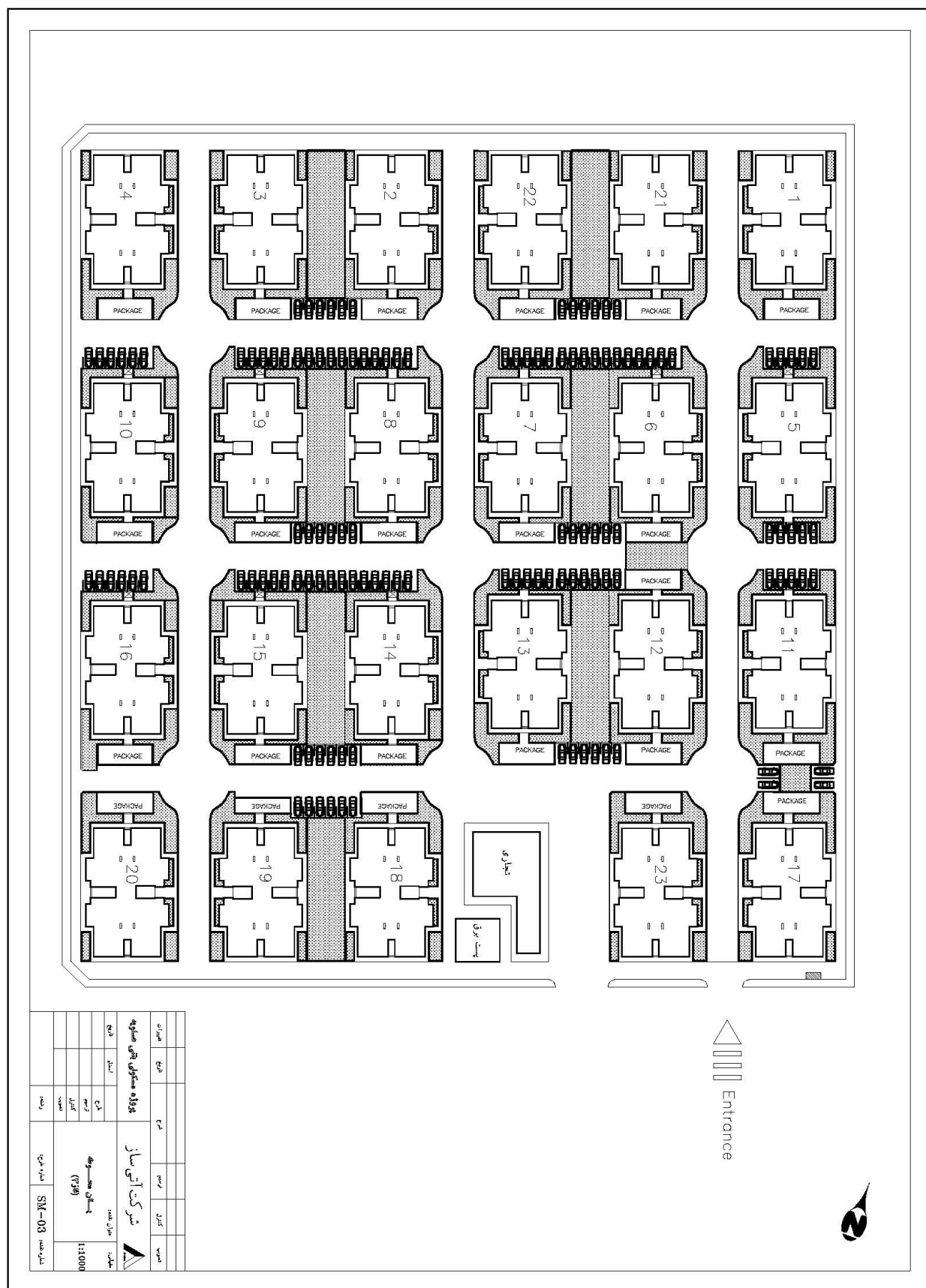
پس از اعمال تغییرات در طی بحث و بررسی فراوان از سوی دفتر فنی کارگاه عسلویه با هماهنگی مدیریت محترم پروژه و سرپرست نظارت کارگاه طی مکاتباتی در تاریخهای ۸۶/۰۹/۱۹ و ۸۶/۱۱/۱۸ به معاونت محترم فنی و اجرایی دفتر مرکزی شرکت آتی ساز ارائه شد. پس از بررسی طرح‌های فوق که برآورد اختلاف هزینه‌ی اجرای آن با طرح قبلی در حدود ۲,۲۰۹,۹۰۰,۰۰۰ ریال کاهش هزینه می‌باشد؛ طی نامه‌ای در تاریخ ۸۶/۱۲/۲۶ از سوی دفتر مرکزی تهران مورد تایید قرار گرفت.

¹ Value Engineering Chang Proposal





شکل ۱: نقشه‌ی اولیه‌ی محوطه‌ی سایت



شکل ۲ نقشه تغییر یافته‌ی محوطه‌ی سایت



فرایند انجام پیشنهاد تغییر

در آبانماه ۸۶؛ پس از بررسی و تحقیقاتی که بر روی نقشه‌های محوطه‌ی فاز ۳ در طول ۲ ماه و با هماهنگی دفتر مرکزی تهران صورت گرفت به این نتیجه منتج گردید که بسیاری از آیتمهای محوطه را می‌توان به شکل ساده‌تر و با همان کاربری و با هزینه‌ی کمتر و ارزش بیشتر همانطور که قبلاً توضیح داده شد اجرا نمود.

کل فرایند مطالعات ظرف ۳ ماه انجام شد در طی این مدت جلسات متعددی در کارگاه عسلویه و دفتر مرکزی تهران پیرامون نحوه‌ی تغییرات در آیتمهای محوطه انجام شد که سرانجام طی نامه‌ای در تاریخ ۸۶/۱۲/۲۶ تغییرات پیشنهادی توسط دفتر مرکزی تهران مورد تایید قرار گرفت، مسائل و مشکلاتی که در طی این مدت در پیشنهاد تغییرات قرار داشت عبارت بودند از:

- ۱- پیشرفت فیزیکی پروژه در زمان ارائه‌ی پیشنهاد تغییرات به میزان ۴۰٪
- ۲- عدم تسلط کافی همه‌ی حاضران در جلسات به موضوعات مورد بحث و نقشه‌ها
- ۳- عدم ارائه‌ی پیشنهادهای خلاقانه‌ی مناسب و موثر در مرحله‌ی خلاقیت به واسطه‌ی ضعف دیدگاه کارشناسان
- ۴- عدم حضور کارشناسان با تجربه بالای محوطه سازی در جلسات فوق و به ویژه در مرحله‌ی ارزیابی

پس از ارائه‌ی گزارش اولیه در اوایل دی ماه ۸۶ که طی آن میزان صرفه‌جویی در هزینه‌ی محوطه سازی با نقشه‌ی جدید ۲,۲۰۹,۹۰۰,۰۰۰ ریال برآورد شده بود؛ معاونت فنی و اجرایی خواهان ارائه‌ی مستندات کافی برای اثبات آن ادعا شد. برآورد کارهای باقیمانده را با نقشه‌های جدید ارائه گردید.

به لحاظ مشکلات قراردادی، آشنایی محدود کارفرما با مهندسی ارزش، ضعف در قوانین مهندسی ارزش و فشار روز افزون بهره‌بردار برای آغاز عملیات اجرایی؛ طرح پیشنهاد تغییر در قالب یک کارگاه مهندسی ارزش اجرا نگردیده و دستگاه نظارت به صورت امانی آنرا اجرا کرده است.

امید است با سیر تکامل مهندسی ارزش در جامعه‌ی مهندسين و مشاوران کشور، این قبیل مشکلات در پروژه‌ها کاهش یافته و شاهد اجرای کامل و گام به گام برنامه کار مهندسی ارزش در طول حیات پروژه‌های کشورمان باشیم.

شناسایی پارامترهای موثر در مطالعات مهندسی ارزش

در این بخش سعی بر این است تا پارامترهای مهم تاثیرگذار در موفقیت مطالعات مهندسی ارزش شناسایی شوند. تا پیش از طرح این تحقیق در سال ۱۳۸۴، فعالیت‌هایی در این زمینه توسط آقای پیمان چایچی^۱ انجام شده بود. لیکن به نظر می‌رسید یکی از موانع جدی استفاده‌ی عملی از این فاکتورها، وضعیت نامناسب دانش مهندسی ارزش در جامعه‌ی مهندسان و دانشگاه‌های کشور باشد؛ از این رو به دلیل رویکرد این مقاله در شناسایی پارامترها و دسته بندی آنها، مصاحبه‌هایی با افراد صاحب نظر انجام شد که در ادامه به آن پرداخت شده است. تمرکز سوالات در این مصاحبه‌ها بر روی چند فاکتور اصلی می‌باشد که در ۵ گروه تقسیم‌بندی می‌شود:

^۱ کارشناس ارشد، دانشکده‌ی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران



گروه I: فاکتورهای ارزیابی اولیه و مقدماتی

گروه II: فاکتورهای حمایتی

گروه III: فاکتورهای طراحی

گروه IV: فاکتورهای ارزیابی فنی

گروه V: فاکتورهای مربوط به دوره‌ی عمر پروژه (بعد از طراحی)

جمع بندی نقطه نظرات مطرح شده در مصاحبه‌ها نشان می‌دهد ضعف دانش فنی کشور در زمینه‌ی مهندسی ارزش و کمبودها و نقصهای قوانین و مقررات به عنوان دو مانع عمده در مقابل توسعه‌ی استفاده از مهندسی ارزش وجود دارند. در انتها با دسته بندی این پارامترها میزان تاثیر آنها بر مطالعات مهندسی ارزش در صنعت ساخت به طور کامل مطرح می‌شود. لیست EPVEs (Effective Parameters for Value Engineering studies) نه تنها در مورد چگونگی اعمال مهندسی ارزش است بلکه مهندسی ارزش را متفاوت از دیگر روشهای تصمیم‌گیری گروهی می‌سازد.

تحلیل پرسشنامه‌های تکمیل شده

از کل ۷۴ مورد پرسشنامه‌ی ارسال شده ۳۸ مورد دریافت شد که متأسفانه تعدادی از آنها شرایط تحلیل را نداشتند که برای بالا بردن اهمیت و صحت موضوع ۲۵ پاسخ مورد ارزیابی قرار گرفت، بنابراین پرسشنامه‌های قابل آنالیز نسبت به پرسشنامه‌های توزیع شده ۳۴٪ پرسشنامه‌های ارسالی را تشکیل می‌داد. برای هر پاسخ ۴ حالت در نظر گرفته شده است که عبارتند از: بسیار زیاد = ۴، زیاد = ۳، متوسط = ۲، نامحسوس = ۱ که با استفاده از این روش رتبه بندی این پارامترها در جدول ۱ و نمودار ۲ نشان داده شده است. با توجه به جدول اگر چند فاکتور دارای میانگین یکسان باشند انتخاب رتبه‌ی بالا بر اساس انحراف معیار پایین صورت گرفته است.

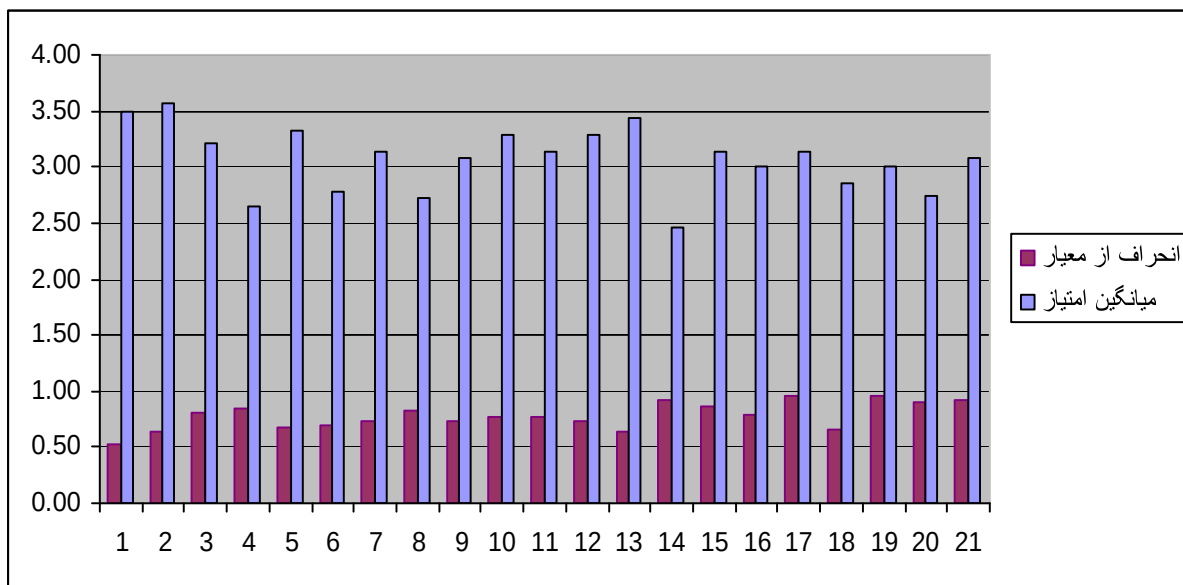


جدول ۱ دسته‌بندی پارامترهای موثر بر مطالعات مهندسی ارزش

رتبه	انحراف از معیار	میانگین امتیاز	شرح فاکتور EPVEs	فاکتور	گروه
1: EPVE2	0.52	3.50	اجرای گام به گام و کامل مهندسی ارزش	1	گروه I: فاکتورهای ارزیابی اولیه و مقدماتی
2: EPVE1	0.65	3.57	دقت در انتخاب اعضای گروه	2	
3: EPVE13	0.80	3.21	آموزش مهندسين ارزش به کارفرمایان و مشاوران	3	
4: EPVE5	0.84	2.64	دیدگاه سیستماتیک پیمانکار به مهندسی ارزش	4	
5: EPVE12	0.68	3.33	اجرای مهندسی ارزش در گرو روابط انسانی و تلاشهای گروهی	5	
6: EPVE10	0.70	2.79	غلبه بر موانع [۳]	6	
7: EPVE3	0.74	3.14	مشارکت کارکنان واجد شرایط کارفرما به عنوان اعضای گروه	7	گروه II: فاکتورهای حمایتی:
8: EPVE7	0.83	2.71	پاسخ به پرسشهای "چرا" و "چگونه" [۱]	8	
9: EPVE11	0.73	3.07	پرداخت حق الزحمه‌ی اعمال تغییرات به مشاور	9	
10: EPVE15	0.78	3.29	اختلاف مهندسی ارزش با ماهیت طراحی [۵]	10	گروه III: فاکتورهای طراحی:
11: EPVE17	0.77	3.14	حضور افراد با سابقه‌ی اجرایی کارگاهی در طراحی [۶]	11	
12: EPVE9	0.73	3.29	تکمیل برآورد مالی پروژه در مرحله‌ی طراحی	12	
13: EPVE21	0.65	3.43	اعمال مهندسی ارزش در مرحله‌ی طراحی	13	
14: EPVE16	0.93	2.46	امکان بررسی دقیق و دادن فرصت کافی به طراح برای یافتن طرح بهینه	14	
15: EPVE19	0.86	3.14	نادیده گرفتن معیارهای فنی و الزامات مهندسی در طراحی	15	گروه IV: ارزیابی فنی: فاکتورهای
16: EPVE18	0.78	3.00	شناسایی عوامل کاهش ارزش	16	
17: EPVE6	0.95	3.14	بالا بردن توان فنی پیمانکار و دانش اجرایی مشاور	17	
18: EPVE20	0.66	2.86	تاثیر مدیریت اجرایی مهندسی ارزش در ارائه‌ی پیشنهاد تغییر	18	گروه V: به دوره‌ی عمر پروژه: فاکتورهای مربوط
19: EPVE8	0.96	3.00	حصول ارزش خوب از سرمایه برای مالکان	19	
20: EPVE4	0.90	2.75	اعمال مهندسی ارزش در اوایل دوره‌ی حیات پروژه [۲]	20	
21: EPVE14	0.92	3.07	آشکار شدن ماهیت و هدف پروژه و رفع ابهامات طراحی	21	



نمودار ۲ میانگین امتیاز هر پارامتر و انحراف معیار آنرا نشان می‌دهد



نتیجه‌گیری

همانطور که نتایج این تحقیق نشان می‌دهد میزان بکارگیری مهندسی ارزش در صنعت ساختمان متوسط و نامحسوس است و نبود قوانین الزام آور و ضعف در سیستمهای اجرای طرحهای عمرانی کشور، نداشتن انگیزه‌ی کار تیمی و عدم توجه به خلاقیتها از مهمترین موانع توسعه‌ی کاربرد مهندسی ارزش می‌باشد.

در حال حاضر متأسفانه «شرایط عمومی پیمان» بر فعالیت پیمانکاران اثرات سوء دارد و باعث شده است که آنها به دنبال افزایش هزینه‌ها باشند. در حالی که شرایط عمومی پیمان باید به گونه‌ای باشد که در صورت تشخیص پیمانکار مبنی بر وجود راهکارهای کاهش هزینه؛ رغبت لازم برای طرح آنها وجود داشته باشد و انگیزه‌های مالی نیز در پیمانکار ایجاد شود.

به دلیل دید نادرستی که نسبت به قابلیت‌های مهندسی ارزش وجود دارد، نیاز است تا عده‌ای به عنوان تسهیلگر مهندسی ارزش حضور داشته باشند. وظیفه‌ی این تسهیلگرها ترویج فرهنگ مهندسی ارزش و جا انداختن مفهوم آن، تشریح تواناییها و نحوه‌ی کارکرد و آماده سازی سیستم برای ارائه‌ی اطلاعات صحیح و قابل استفاده به گروه حل مساله است. با این وضعیت باز امید به زمینه‌ی توسعه‌ی این تکنیک در کشور وجود دارد و تمامی ذینفعان پروژه با کاربرد آن می‌توانند از نتایج آن در طرحهای عمرانی کشور بهره‌مند شوند و با تشویق پیمانکاران از طریق پیشنهاد تغییر به روش مهندسی ارزش راه را برای ورود این تکنیک به صنعت ساختمان گشوده و آنرا در بازار رقابتی طرحهای عمرانی مخصوصاً روش سه عاملی و چهار عاملی گسترش داده و از این تکنیک جهت صرفه جویی در زمان و هزینه و افزایش توان فنی پیمانکار استفاده کرده و آن را جهت عمران و آبادانی کشور گسترش داده تا باعث صرفه‌جویی در منابع و بالا رفتن ارزش طرحها گردد.



منابع فارسی :

- ۱- بیرقی حمید، یعقوب قلی پور (تالیف) - مبانی مهندسی ارزش - تهران ترمه، ۱۳۸۳
- ۲- معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - مجموعه‌ی دستورالعمل‌های مطالعات مهندسی ارزش در دوره‌ی پیش از عملیات اجرا و ساخت، تاریخ ۱۳۸۴/۱۲/۱۴
- ۳ - شرکت مهندسی مشاور مه‌اب قدس (ترجمه، تدوین و انتشار) - دستورالعمل مطالعات مهندسی ارزش / تالیف : اداره‌ی راه و ترابری یوتا / تهران

Reference:

- 4-Samy E.G.Elias "Value Engineering" journal of "Elsevier Science" vol.35 , Nos. 3-4 , pp.381-393 ,1998
- 5- Steven Male , John Kelly , Marcus Gronqvist , Drummond Graham "Managing Value as a Management style for projects" journal of "Project Management", pp.107-114 , 2006.
- 6- Stretching Dollars, PM Net work, USA , April 2002

Web sites:

آدرس سایتهای مرتبط :

www.Value-eng.Org

۷- انجمن مهندسی ارزش آمریکا (SAVE)

