

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

مطالعه‌ی موردنی طرح محوطه سازی پروژه‌ی هزار واحدی عسلویه

محمد رضا گواهی، کارشناسی ارشد عمران ( مهندسی و مدیریت ساخت)، مسئول برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌ی شرکت آتنی ساز  
[govahih\\_60@yahoo.com](mailto:govahih_60@yahoo.com)

مجتبی حسینعلی‌پور، 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](mailto: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.<sup>[۴]</sup> 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 تسريع 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 می‌توان 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 شناسائی این فاکتورها می‌توان امیدوار بود که یافته‌های این مقاله به ویژه با تمرکز ویژه بر روی پارامترهای موثر مورد استفاده‌ی مراجع ذیصلاح از جمله معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری قرار گیرد.

## مبدأ و تاریخ فناوری مهندسی ارزش

منشاء فناوری مهندسی ارزش، به مفهومی که امروز مشاهده می‌شود به جنگ جهانی دوم بازمی‌گردد. 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 توسعه‌ی راه حل‌های متعدد گردید. بعضی مواد جایگزینی، منجر شد که هزینه‌ها کاهش یابد و در بسیاری از موارد عملکرد هم بهبود قابل توجهی پیدا کرد. در نتیجه جستجو برای پیدا کردن "گرینه‌ها"، فرایندها، رویه‌ها 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 هزینه‌های کالا، پروژه و خدمات بدون کاهش سطح کیفیت، عملکرد یا جذابیت محصول در بازار وارد گشته و قابلیت رقابت آن را بهبود می‌بخشد. [۵] آقای «هنری ارلیچر<sup>۱</sup>» معاون مدیر عامل وقت شرکت جنرال الکتریک در آمریکا مشاهده کرد که برخورد سازمان یافته می‌تواند پدیده‌ی بهبود را قوت بخشد و در نتیجه ازموارد سعی و خطأ جلوگیری نماید. در این زمان او آقای «لارنس.د.میلز<sup>۲</sup>» 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]

## تعريف مهندسی ارزش

مهندسي ارزش را يك روش خلاق و سازمان یافته که هدفشي شناسايي هزينه های غير ضروري می‌باشد، دانسته‌اند. منظور از هزینه‌های غير ضروري هزینه‌هایی است که نه کیفیت را افزایش می‌دهند، نه کارایی را، نه طول عمر محصول را و نه مورد علاقه‌ی مشتری می‌باشند. انجمن مهندسی ارزش آمریکا مهندسی ارزش را "کاربرد سیستماتیک تکنیک‌های قابل قبول که عملکرد یک محصول یا خدماتی را مشخص می‌کند و یک ارزش مالی برای آن عملکرد ایجاد می‌کنند و قابلیت اعتماد عملکردهای ضروری را در کمترین هزینه فراهم می‌کند" تعریف کرده است. [۴]

مهندسي ارزش کارهای درست را درست انجام دادن است، چه بهتر که کارهای درست را غلط انجام دهیم تا اینکه کارهای غلط را درست؛ وقتیکه کار درستی را غلط انجام می‌دهیم مرتكب یک اشتباه شده‌ایم که قابل تصحیح است. به عبارت دیگر بهتر است درست هدفگیری کنیم و به خطأ بزنیم تا اینکه غلط هدفگیری کرده باشیم و درست به هدف بزنیم.

<sup>1</sup> Henry Erlicher

<sup>2</sup> 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.

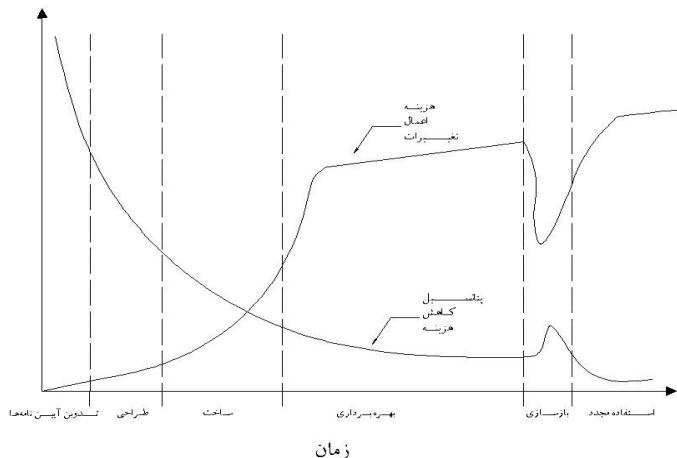
گروهی از متخصصان قبل از این مراحل به فاز دیگری به نام دستورالعملها، معیارها و آئیننامه‌ها توجه می‌کنند. تاکید این گروه این است که تغییر بر آئیننامه‌ها (هماننگ سازی با پیشرفت‌های تکنولوژی) و کارکرد گرا کردن استانداردها، می‌توان با جابجا کردن خط قرمزها، امکان ایجاد طرح‌های با ارزش بالاتر از استفاده‌ی بیشتر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

هزینه‌ی اعمال تغییرات اغلب روندی عکس روند مذکور دارد. در قسمت آیین نامه‌ها 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 می‌باید؛ 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 می‌گردند.

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 پاافشاری 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 موردي 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<sup>۱</sup> 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.

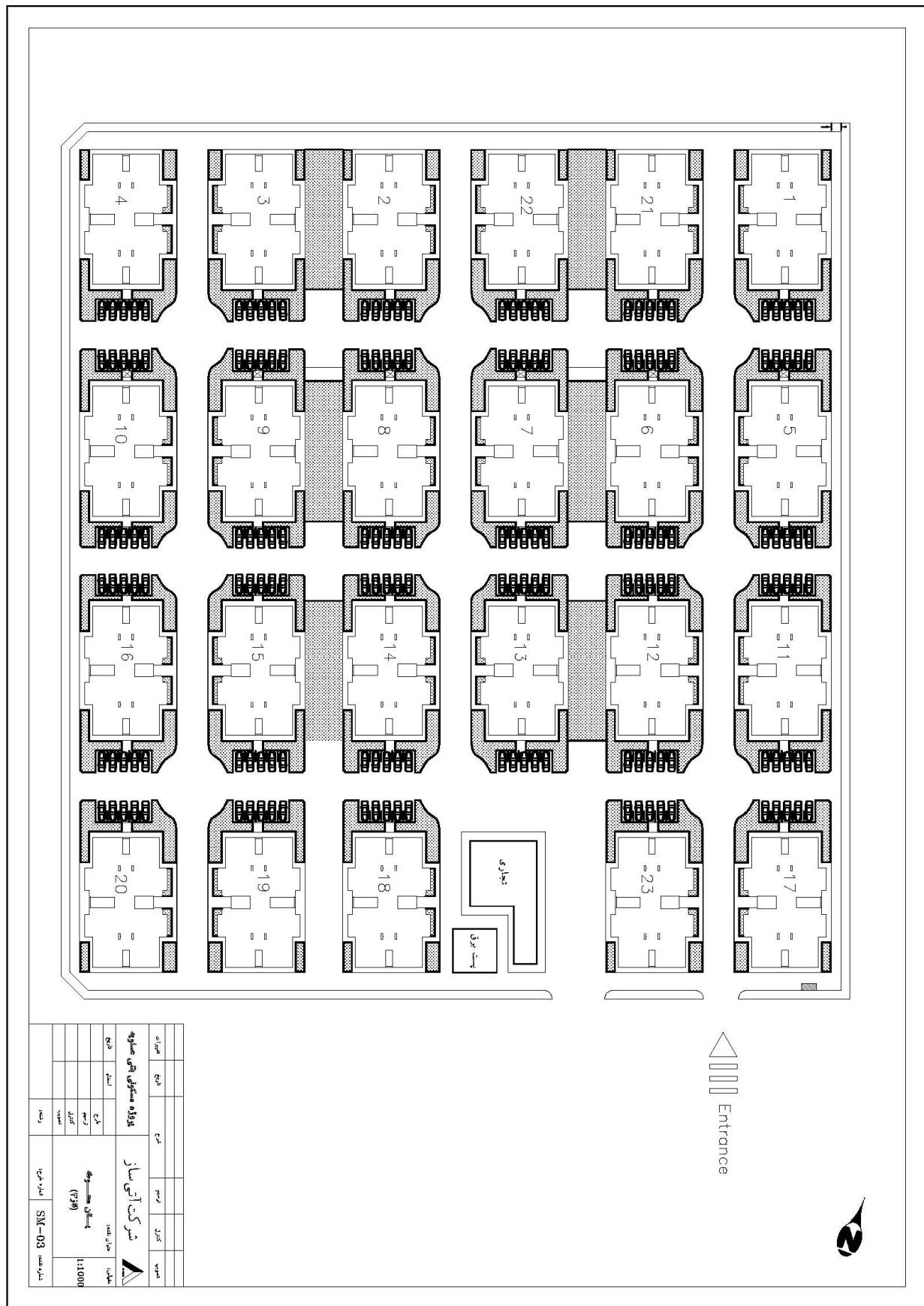
### معرفی طرح و سابقه‌ی آن

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 بتني پکیج‌های فاضلاب وجود داشت؛ دفتر فنی این کارگاه به بازنگری طرح پرداخته و با توجه به تشخیص عدم نیاز به این شیوه‌ی طراحی حوضچه‌های بتني، 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 بتني قرار داشت و هم اکنون با تبدیل شدن حوضچه‌های بتني به حوضچه‌های بلوک سیمانی طراحی محوطه مطابق شکل ۲ تغییر پیدا کرد و بر این اساس نقشه‌های جدید محوطه‌ی فاز ۳ ارائه گردید.

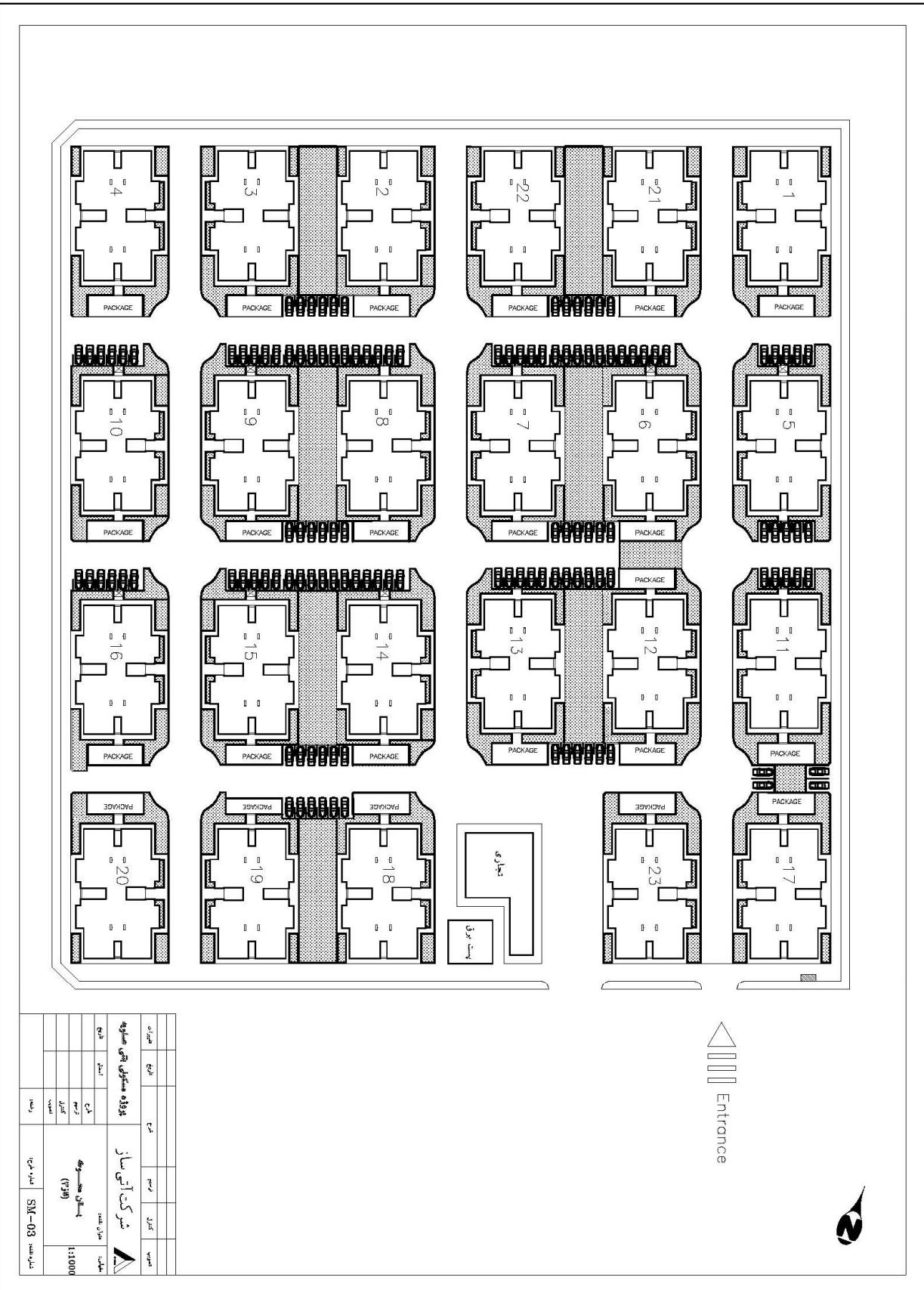
در این نقشه‌ها ابعاد پکیج‌های بلوک سیمانی از لحاظ طول و عرض و ارتفاع با پکیج‌های بتني تغییری پیدا نکرده است و فقط نوع مصالح بکار رفته در سازه‌ی حوضچه‌ها می‌باشد که با وجود این ساخت ۲۳ عدد حوضچه‌ی بتني، تبدیل به حوضچه‌ی بلوکی شده است.

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 ۱۹/۰۹/۸۶ و ۱۸/۱۱/۸۶ به معاونت محترم فنی و اجرایی دفتر مرکزی شرکت آتی ساز ارائه شد. پس از بررسی طرحهای فوق که برآورد اختلاف هرینه‌ی اجرای آن با طرح قبلی در حدود ۲,۰۹,۹۰۰,۰۰۰ ریال کاهش هزینه می‌باشد؛ طی نامه‌ای در تاریخ ۲۶/۱۲/۸۶ از سوی دفتر مرکزی تهران مورد تایید قرار گرفت.

<sup>1</sup> Value Engineering Chang Proposal



### شکل ۱: نقشه‌ی اولیه‌ی محوطه‌ی سایت



شکل ۲ نقشه تغیر 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 قبل اوضاعی 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 ۸۷/۱۲/۲۶ 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،۰۹،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 امنی آنرا اجرا کرده است.

امید است با سیر تکامل مهندسی ارزش در جامعه‌ی مهندسین 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<sup>۱</sup> 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 :

<sup>۱</sup> 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 انتهای 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 ارائه شده در مورد چگونگی اعمال مهندسی ارزش است بلکه مهندسی ارزش را متفاوت از دیگر روش‌های تصمیم‌گیری گروهی می‌سازد.

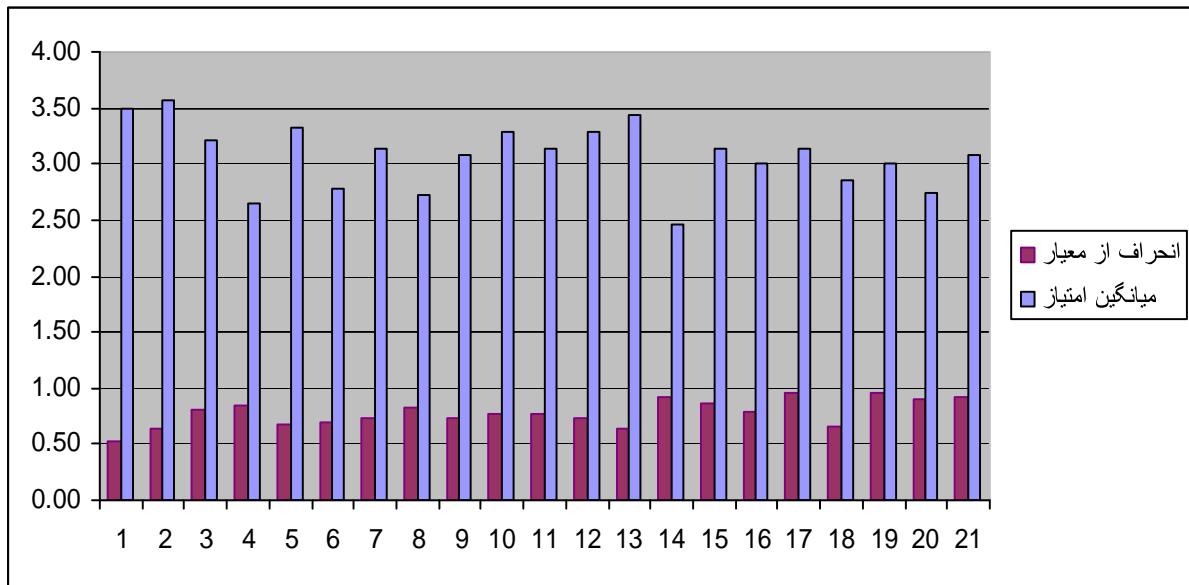
### تحلیل پرسشنامه‌های تکمیل شده

از کل ۷۴ مورد پرسشنامه‌ی ارسال شده ۳۸ مورد دریافت شد که متاسفانه 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	فاکتورهای ارزیابی اولیه و مقدماتی
2: EPVE1	0.65	3.57	دقت در انتخاب اعضای گروه	2	
3: EPVE13	0.80	3.21	آموزش مهندسین 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	
8: EPVE7	0.83	2.71	پاسخ به پرسش‌های "چرا" و "چگونه" [۱]	8	
9: EPVE11	0.73	3.07	پرداخت حق الزحمه اعمال تعیرات به مشاور	9	
10: EPVE15	0.78	3.29	اختلاف مهندسی ارزش با ماهیت طراحی [۱]	10	
11: EPVE17	0.77	3.14	حضور افراد با سابقه اجرایی کارگاهی در طراحی [۶]	11	فاکتورهای مرحله‌ی طراحی
12: EPVE9	0.73	3.29	تکمیل برآورده 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	
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	تأثیر مدیریت اجرایی مهندسی ارزش در ارائه‌ی پیشنهاد تغییر	18	فاکتورهای عمر پروژه
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 خلاصه‌ی از مهمترین موانع توسعه‌ی کاربرد مهندسی ارزش می‌باشد.

در حال حاضر متاسفانه «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 پژوهه 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 برنامه ریزی 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) - دستور العمل 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 سایتهاي مرتبه :

[www.Value-eng.Org](http://www.Value-eng.Org)

۷- انجمن مهندسی ارزش آمریکا (SAVE)