

مهندسی ارزش و تجربه‌ای کاربردی در کشور

شهرام حلاج نیشابوری

کارشناس مکانیک

و عضو گروه مهندسی ارزش

مؤسسه دانش‌پژوهان هنگام

فهیمة ملتی

عضو هیأت علمی

و عضو گروه مهندسی ارزش

مؤسسه دانش‌پژوهان هنگام

ولی الله مرادی

مدیر گروه مهندسی ارزش

مؤسسه دانش‌پژوهان هنگام

مقدمه

در حال حاضر کشور ما مواجه با ۹۰۸۰ پروژه عمرانی ملی و بیش از ۴۵۰۰۰ پروژه استانی نیمه‌تمام و در حال اجرا می‌باشد. رشد جمعیت در کشور و ارتقا سطح زندگی، موجب افزایش نیازها و هزینه‌های جاری می‌شود، که اگر درآمدهای کشور را به صورتی خوشبینانه ثابت فرض نماییم، هر ساله به ناچار بودجه‌های عمرانی کاهش یافته و این کاهش سبب طولانی شدن دوره اجرای پروژه‌ها خواهد شد. افزایش دوره ساخت پروژه‌ها و معطل ماندن هزینه‌های انجام‌شده، زیان هنگفتی را بر کشور تحمیل می‌کند که زیان ناشی از تاخیر در بهره‌برداری از طرح‌های عمرانی، سالانه بالغ بر ۴۶۰ میلیارد تومان می‌باشد. [۱] برای ادامه حیات و حضور در سطح بین‌المللی، در حالیکه با محدودیت منابع و افزایش روزافزون تقاضا در سطحی به مراتب وسیع‌تر از قبل روبرو هستیم، باید کاهش هزینه‌ها به‌طور جدی دنبال شود. این امر ما را به حذف هزینه‌ها و جوانب زائد پروژه‌ها وادار می‌سازد و چنانچه مهندسی ارزش اعمال گردد، هر فرد و یا سازمانی می‌بایست از روش‌ها و هزینه‌های بکار برده در طرح خود، دفاع نموده و خود را پاسخگو بداند و این خود سبب تفکر و اندیشیدن به راهکارهای جدید که متفاوت از نگرش سنتی هستند، خواهد شد.

کاربست مهندسی ارزش تنها به مرحله طراحی و ساخت پروژه‌ها محدود نشده، بلکه شامل مرحله بهره‌برداری و نگهداری نیز می‌شود. بهبود کارکرد و صرفه‌جویی به عنوان دو عامل اساسی در نتایج حاصل از کاربرد مهندسی ارزش است و بر اساس تجربه جهانی در قبال هر واحد هزینه

برای مهندسی ارزش، بین ۱۵ تا ۳۰ واحد صرفه‌جویی حاصل می‌شود.



تهیه و تعریف طرح‌ها و پروژه‌ها در کشور، متأسفانه بر پایه درآمدهای سرشاری که از نفت حاصل می‌شده شکل گرفته و هنوز تصور و پندار نامحدود بودن منابع در سالهای پیشین به صورت یک فرهنگ غلط، سایه سنگین خود را در overdesign بودن پروژه‌ها و نیز عدم انجام مطالعات امکان‌سنجی نشان می‌دهد.

سال	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹
علت تاخیر	۲۳/۲	۲۱/۱	۲۶/۷	۳۹/۷	۴۹	۳۲/۹	۲۳/۳
کمبود اعتبار	۵/۶	۶/۵	۶/۳	۴/۱	۳/۷	۳/۳	۲/۷
زمین	۳	۴/۱	۲/۷	۳/۳	۱/۹	۱/۳	۱/۱
مطالعه	۱۱/۹	۱۵/۸	۱۳/۴	۱۱/۷	۹/۸	۷/۹	۱۰
دستگاه اجرایی	۵/۹	۵/۷	۱۰/۲	۸/۵	۶/۳	۴/۵	۴/۹
پیمانکار	۴/۳	۱۰/۵	۹/۶	۳/۹	۳/۱	۲/۹	۲
تدارکات و ماشین‌آلات	۱/۳	۱/۸	۵/۳	۲/۸	۲/۳	۱/۶	۱/۵
طراح	۱/۶	۱/۴	۰	۰	۰/۸	۰/۶	۰/۴
دستگاه نظارت	۴۲/۶	۳۳	۲۵/۹	۲۹	۲۳	۴۵	۵۴
سایر							

جدول (۱) درصد و علل تاخیر در اجرای پروژه‌های عمرانی کشور [۲]

همانگونه که از جدول فوق پیداست، عمده‌ترین علل تاخیر در اجرای پروژه‌های عمرانی کشور، کمبود اعتبار و بودجه است. یکی از راه‌های سامان بخشیدن طرح‌ها و پروژه‌ها، اعمال مهندسی ارزش در جهت حذف هزینه‌های زائد است. قانونگذار در بند ج ماده ۶۱ قانون برنامه سوم توسعه چنین گفته است:

دستگاه‌های اجرایی موظفند طرح‌های عمرانی در دست اجرای خود را به پیشنهاد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی به منظور ساده‌سازی و ارزان‌سازی (با اعمال مهندسی ارزش) ضمن رعایت استانداردهای فنی مورد بازنگری قرار دهند."

تعریف پروژه

بر پایه تقاضای خدمت یا محصول، نیازهای تکنولوژیکی، همگامی و همراهی با تحولات و توسعه جهانی، کمیت و کیفیت تقاضا پروژه‌های جدید تعریف می‌شوند. در کشور ما متأسفانه مطالعات امکان‌سنجی یا توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پروژه‌ها یا انجام نشده و آنچه نیز انجام شده قابل توجه نیست، بسیاری از پروژه‌ها در کشور overdesign بوده و حتی پس از گذشت چندین سال از بهره‌برداری یا در طول دوره عمر خود، هنوز به ظرفیت اسمی خود نرسیده‌اند و در نتیجه سرمایه زیادی معطل مانده و علاوه بر هزینه‌های بالاسری و نگهداری آنها طی هر سال، سبب تاخیر در راه‌اندازی و اتمام سایر پروژه‌ها به دلیل کمبود اعتبارات می‌گردند.

نگرش غالب در تعریف پروژه‌ها، بیشتر نگرش مبتنی بر حل مسائل از نگاه سخت‌افزاری است و به همین جهت تلاش چندانی در حل مسائل با روش‌های نرم‌افزاری (مدیریتی و...) صورت نگرفته است.



موارد متعددی از پروژه‌های آب، فرودگاه و به‌ویژه بیمارستان در کشور دیده می‌شود که دیدگاه طراحان و تصمیم‌گیران، دیدگاه حل مسائل از راه‌های سخت‌افزاری است. به طور مثال، در حالیکه ضریب اشغال تخت‌های بیمارستانی از سال ۱۳۶۶ به‌این سو مرتباً کاهش یافته و به ۵۷/۷۶٪ رسیده است. باز هم شاهد تعریف پروژه‌های بیمارستانی در مقیاس قابل توجه هستیم.

یکی از مراحل کار مهندسی ارزش در پروژه‌ها که پتانسیل save زیادی هم دارد، بررسی مطالعات امکان‌سنجی است. غالباً تعریف پروژه‌ها و مقیاس طراحی آنها با گشاده‌دستی زیادی صورت گرفته به نحوی که برای شهری مهاجرپرست با جمعیت ۵۰۰۰۰ نفر، شبکه فاضلاب آن برای ۴۰۰۰۰ انشعاب طراحی شده است!!!

تغییر نیازها و شرایط اولیه، ناکافی بودن اطلاعات و تغییرات تکنولوژی از جمله عواملی است که در بررسی توجیه‌پذیری طرح‌ها بسیار مهم می‌باشد. بسیاری از کارخانه‌های سیمان، کارخانه‌های صنایع غذایی، نساجی و ... یا تعطیل شده‌اند و یا زیر ظرفیت کار می‌کنند. در غالب شهرک‌های صنعتی، بیش از ۵۰٪ کارخانه‌ها و شرکت‌ها تعطیل شده یا حتی به بهره‌برداری نیز نرسیده‌اند.

نگرش افراد به مهندسی ارزش

تعاریف متفاوتی از مهندسی ارزش ارائه شده است و حتی به معنای روش‌های مرسوم کاهش هزینه تلقی شده است. حال آنکه مهندسی ارزش بر دو پایه زیر استوار می‌باشد:

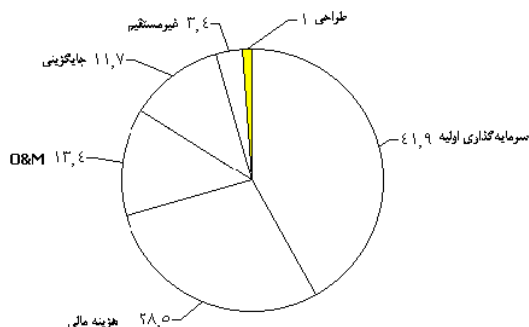
۱- نگرش‌های موجود حل مسئله با محدود نمودن تفکرات در محدوده روش‌ها و اهداف موجود، مانع ظهور تصورات و خلاقیت‌های نوین می‌گردد.

۲- به جای تمرکز بر محصول، می‌توان بر روی نیازها و کارکرد واقعی یک محصول تمرکز نمود که زمینه خوبی را برای بروز نوآوری و Creativity به‌وجود می‌آورد.

آنچه در مهندسی ارزش بر آن تاکید می‌شود، تعیین کارکرد یک محصول یا پروژه به صورت اسم یا فعل است. نگرش سیستمی، نگاه کلان و رویکرد سازمان یافته برای شناسایی کارکردهای یک محصول و ارائه کارکردهایی با حداقل هزینه در دوره عمر پروژه، از وظایف VE می‌باشد. مهندسی ارزش نگاه خود را تا پایان دوره عمر پروژه بسط داده و این توسعه نگاه بنا به دلیلی است که در شکل (۱) آمده است.

همانگونه که از شکل پیداست، هزینه طراحی درصد بسیار ناچیزی از کل هزینه‌های پروژه را شامل می‌شود که متأسفانه دیدگاه غالب ما افراد و بویژه دستگاه‌های اجرایی، عدم توجه کافی به نقش طراح و مشاور و اصرار بر کاهش حق‌الزحمه آنان می‌باشد.

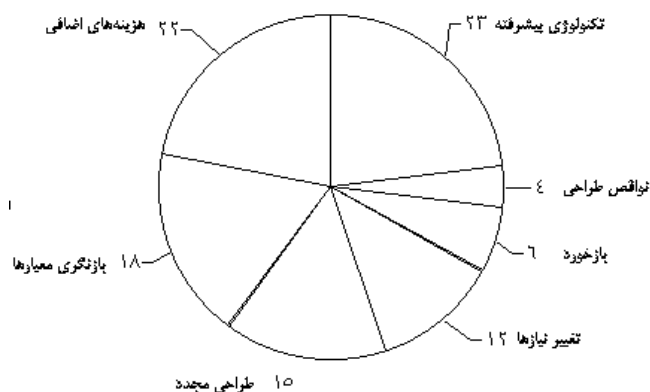




شکل (۱) هزینه‌های دوره عمر پروژه‌های تیپ اداری-مسکونی با دوره عمر ۴۰ سال و نرخ تنزیل ۱۰ درصد [۳]

دلایل کاربرد مهندسی ارزش

عمده‌ترین دلیل همان اجرای بند ج ماده ۶۱ قانون است که تاکید بر ساده‌سازی و ارزان‌سازی با حفظ کیفیت‌ها دارد. جمعیت کشور روز به روز افزایش می‌یابد، سطح زندگی و رفاه بالا می‌رود، روز به روز صحنه رقابت در سطح بین‌المللی برای ادامه حیات سخت‌تر می‌گردد، از طرفی تقاضاها رشد یافته در حالیکه منابع، با نگاهی خوشبینانه ثابت است.



شکل ۲- مهم‌ترین عوامل و میزان اثر هر یک در توجیه کاربست مهندسی ارزش [۴]

بنابراین همه باید تلاش کنیم که هزینه‌ها و جوانب زائد پروژه‌ها را حذف نماییم. همچنین توجه داریم که کاهش هزینه‌ها یا بهبود ارزش طرح را نباید در کم دقتی یا عدم مطالعه کافی در بررسیهای اقتصادی، فنی و مالی طرح دانست بلکه عوامل زیادی از جمله، نقص اطلاعات در زمان طراحی، تغییر ضوابط و استانداردها، تغییر تکنولوژی، تغییر شرایط، تغییر نیازها و نیز پندارهای صادقانه ولی نادرست، نقش بسیار مهمی در ضرورت کاربرد VE دارند. شکل (۲) که حاصل کاربست VE در ۴۱۵

پروژه موفق بوده است نشان می‌دهد که هر یک از عوامل به چه میزان در توجیه کاربست مهندسی ارزش پروژه‌ها سهیم هستند.

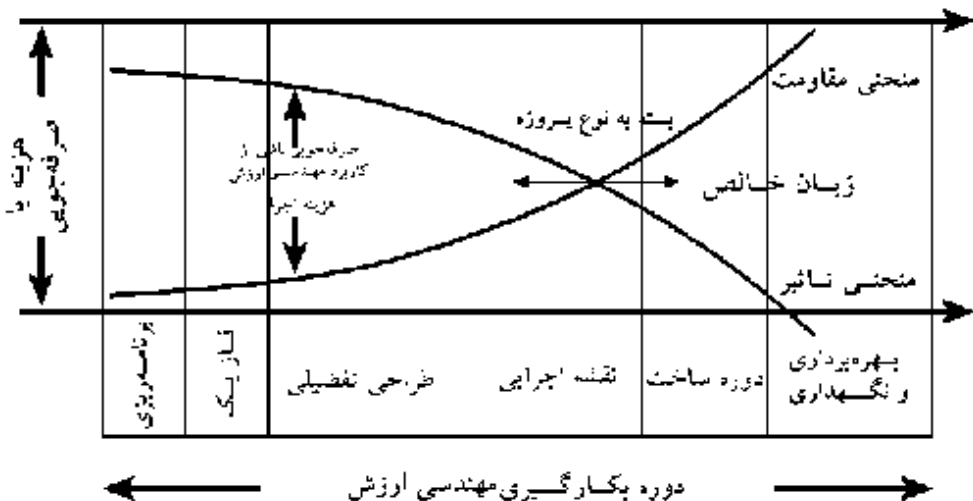
زمان کاربرد VE

تا آنجا که امکان دارد باید قبل از اختصاص بودجه، تصویب سیستم‌ها، سرویس‌ها و یا طراحی‌ها، مهندسی ارزش اعمال گردد تا نتایج حاصله بیشینه باشد. به طوری که از شکل (۳) پیداست، پتانسیل بکارگیری VE در save هزینه‌ها و منافع در اوایل پروژه بیشتر است و هر چه مهندسی ارزش دیرتر شروع شود با دو عامل افزایشی روبرو خواهیم بود:

۱- نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر برای تکمیل و انجام هر تغییری

۲- مقاومت در برابر تغییر

با توجه به دو منحنی موجود در شکل، زیان ناشی از تاخیر در کاربرد VE در طی زمان بیشتر می‌گردد. تا اواسط دوره مناقصه، بسته به نوع پروژه، ارائه طرح‌های جایگزین مناسب بوده و با توجه به شکل یاد شده، بهترین زمان اعمال مهندسی ارزش، از تعریف پروژه تا برگزاری مناقصه می‌باشد.



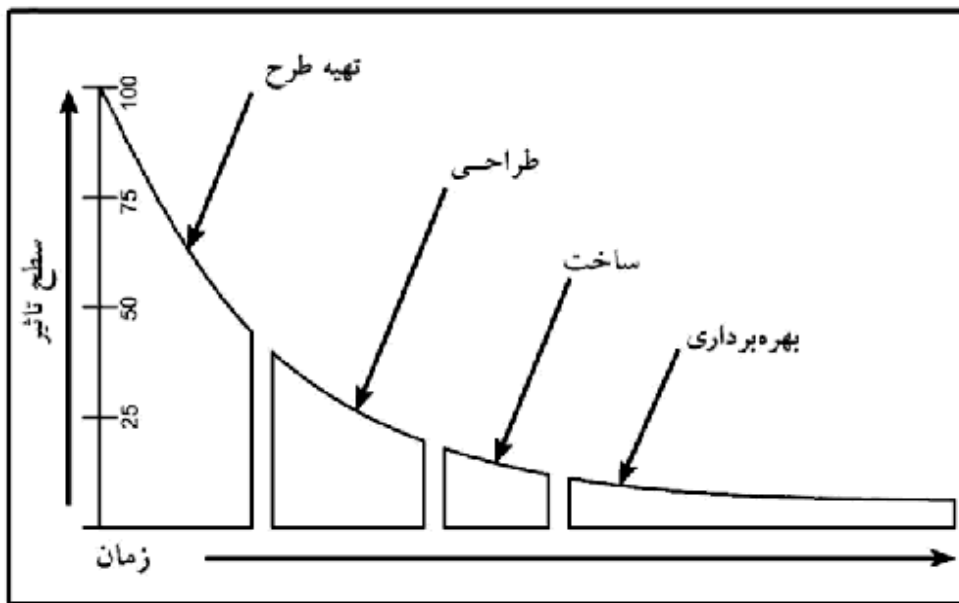
شکل (۳) میزان صرفه‌جویی با توجه به زمان اعمال مهندسی ارزش

شکل بعدی نشان می‌دهد که تصمیم چه افرادی بیشترین تاثیر را می‌تواند بر روی یک پروژه طی دوره عمر آن داشته‌باشد. کارفرما و مشاور عمده‌ترین تصمیم‌گیران (مسئولین) هستند. برای حصول به نتایج بهینه ضروری است که کارفرما و مشاور در پروسه مهندسی ارزش وارد شوند.

با توجه به هزینه‌های یک پروژه، دستمزد یا حق‌الزحمه مشاور نسبت به هزینه‌های کل آن از همه کمتر است، اما اثر تصمیمات مشاور در حدود ۵۰٪ کل هزینه‌هاست. بنابراین وقتی نتایج بهینه حاصل

می‌شود که منابع تصمیم‌ساز به همراه کاربرد زود هنگام VE در پروسه طراحی قرار گیرند که ثقل

آن تاثیر کارفرما و مشاور است.



شکل (۴) میزان تاثیر تصمیم‌گیران عمده در مراحل مختلف بر روی هزینه‌های پروژه

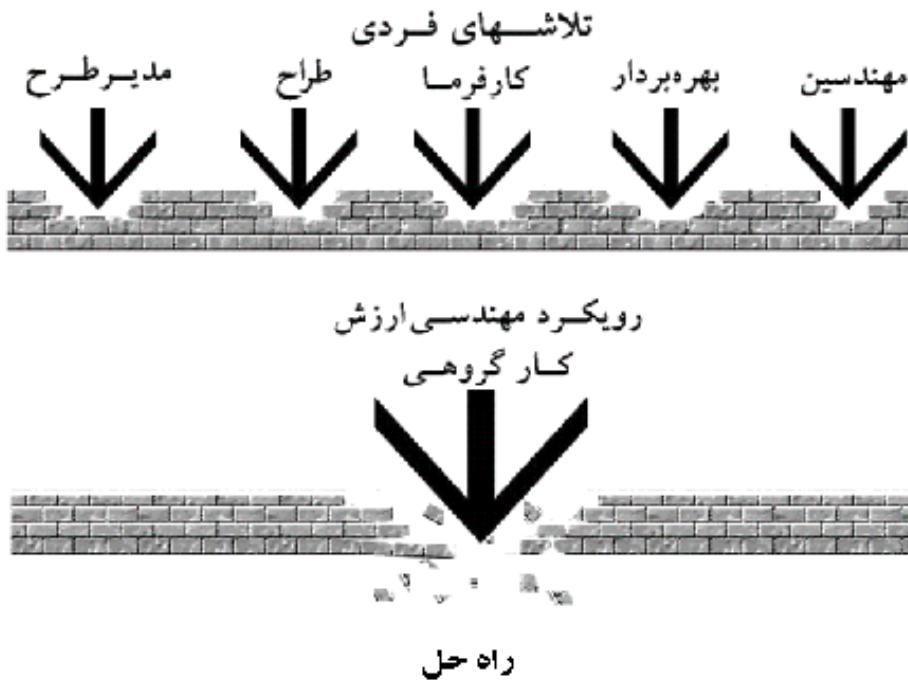
اگر کارفرما اصرار بر کاهش هزینه‌های طراحی (مشاور) نماید، در واقع به ستایش و تبلیغ طراحی‌های ضعیف و کم ارزش اهتمام ورزیده است. پرداخت هزینه‌های حساب شده در زمان طراحی، موجب بهبود تصمیمات طراحی شده که پیامد آن بهبود هزینه‌های اولیه، هزینه‌های بعدی و نیز کیفیت طرح بوده و سبب برگشت هزینه‌های به ظاهر اضافی اولیه در زمان طراحی (مشاور)، خواهد شد.

متأسفانه در کشور و دستگاه‌های اجرایی به‌ویژه در بخش دولتی به شدت با این پدیده به ظاهر صرفه‌جویی در هزینه‌های مطالعات و مشاور، روبرو هستیم و از قبل این پندار غلط و به عبارتی نزدیک‌بینی، چه تاوان سنگینی را پرداخته‌ایم.

تکنیکها و متدولوژی مهندسی ارزش

عوامل و موانعی ما را به سوی هزینه‌های غیرضروری می‌کشاند. استفاده از روش جمعی (تیمی) یک شیوه مسلم و تجربه شده‌ای در فائق آمدن بر بسیاری از این موانع است. شکل (۵) روش مرسوم و رایج را در مقابل روش تیمی VE نشان می‌دهد. تلاش‌های فردی، هزینه‌بر، غیر موثر و ناکامل است. از طرف دیگر تلاش تیمی یا گروهی، بر تکنیک‌های حل مسئله برای عبور از موانع استوار است. تیم مهندسی ارزش گروهی از افراد خودانگیزه هستند که تلاش خود را معطوف به هدف مشترکی

تلاش VE با بهره‌گیری از یک job plan شکل گرفته است. برنامه کار سبب بهتر شدن تصمیم‌گیری برای نائل شدن به هزینه‌های بهینه در بودجه کارفرما می‌شود در حالیکه کارکردها بیشترین ارزش خود را به همراه دارند، همزمان Trade off مطلوب کارفرما در زمینه‌های زیبایی، محیط زیست، ایمنی، انعطاف، قابلیت اطمینان و زمان نیز در نظر گرفته می‌شود. [۵]

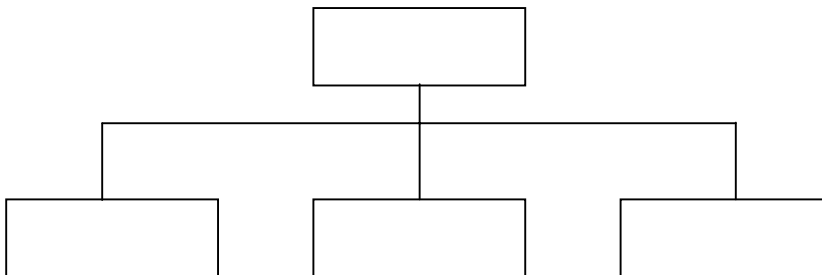


شکل ۵- تفاوت دیدگاه سنتی در مقابل دیدگاه مهندسی ارزش

تحلیل کارکرد (Function Analysis)

تحلیل کارکرد و مطالعه اهداف طراحی در واقع قلب متدولوژی ارزش است. و از جمله عواملی است که این تکنیک را از سایر روش‌های کاهش هزینه، متفاوت می‌سازد.

اهداف اصلی از اجرای پروژه را کارکرد پروژه می‌نامند که هر پروژه‌ای می‌تواند مجموعه‌ای از کارکردهای قابل تعریف داشته باشد برای نوآوری و ابتکار و ارائه راه‌حل‌های جایگزین، لازم است که تمامی خصوصیات اصلی پروژه و ضرورت وجودی آنها مورد سؤال واقع شده و بررسی مجدد صورت گیرد. تحلیل کارکرد خود شامل تعریف کارکرد، ارزیابی کارکرد و گزینه‌یابی خلاق است که در شکل زیر نشان داده شده است. بدون بکار بستن این تکنیک (تحلیل کارکرد)، هرگونه تغییر مفیدی که در پروژه حاصل شود به معنی مهندسی ارزش تلقی نخواهد شد.



شکل (۶) مراحل تحلیل کارکرد

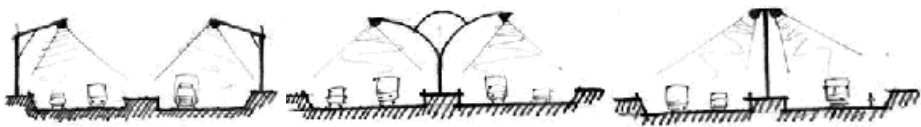
با استفاده از یک اسم یا یک فعل باید بتوان کارکردها را تعریف کرد و چنانچه کارکرد یک قلم را نتوان با یک اسم یا یک فعل تعریف کرد، آن کارکرد به درستی شناخته نشده است. انتخاب سطح کارکرد در یک پروژه نیز به ماهیت کار، میزان پیشرفت پروژه و به کارفرما بستگی دارد. در مطالعات VE می‌توان در دو یا سه سطح، کارکردهایی را تعریف کرد. شکل زیر به خوبی سطوح تعریف کارکرد را نشان می‌دهد. اثر تعریف کارکرد در سطوح بالاتر بر روی تغییر پروژه، بیشتر و به همین خاطر دارای پتانسیل بهبود ارزش بالایی می‌باشد. پس یک نتیجه مهم آن است که همیشه باید بالاترین سطح ممکن کارکرد را برای تحلیل کارکرد (تعریف کارکرد- ارزیابی کارکرد- گزینه‌یابی) استفاده کرد.

۱	۲	۳	۴
کارکرد پروژه تعریف سطح بالا	کارکرد فضاها	کارکرد عناصر	کارکرد اجزاء تعریف سطح
آموزش کودکان	نشستن کودکان خوردن ناهار رفتن به ناهارخوری	آسکان دسترسی جنگگیری از دسترسی نگهداری فضا	نگه داشتن کتیبه
پتانسیل بالا برای تغییر	پتانسیل بالا برای بهبود ارزش	پتانسیل پایین برای تغییر	پتانسیل پایین برای بهبود

شکل (۷) سطوح تعریف کارکرد و میزان پتانسیل بهبود ارزش [۶]

ارزیابی کارکرد

کارکردهایی که برای یک پروژه تعریف می‌شوند ارزیابی آنها با توجه به کمترین هزینه دستیابی است. به طور مثال در شکل زیر چراغ خیابان، کارکردش تامین روشنایی است. ارزانترین راه دستیابی به این کارکرد، استفاده از خیابان در هنگام روز با استفاده از نور طبیعی است. البته این راه حل نباید به طور صوری مورد توجه قرار گیرد. یا کارکرد یک پنجره، تامین روشنایی است که می‌توان با ایجاد یک روزنه یا سوراخ نیز آن را تامین کرد. این مثال‌ها، نشان‌دهنده ارزش کارکرد و اصول جایگزینیابی است



شکل (۸) توجه به کارکرد محصول و توجه به خود محصول یا تولید

گزینه‌یابی Generating Alternative

ارزان‌ترین راه برای تامین کارکرد یا جایگزینیابی را در ابتدا شاید نتوان از اعضای گروه VE انتظار داشت. به همین جهت برای تسهیل در این امر استفاده از توفان اندیشه (Brain storming)، زمینه لازم را برای ارائه پیشنهادها، جسارت‌آمیز فراهم می‌نماید. در توفان اندیشه، هر پیشنهاد ولو خنده‌دار و پرت یا بیهوده به راحتی امکان اظهار آن فراهم شده و تمامی نظریات ثبت می‌شود و حتی افراد تشویق نیز می‌گردند. در این مرحله هیچ یک از افراد گروه نباید دست به داوری و قضاوت بزنند. معمولاً بهترین ایده‌ها همان‌هایی است که در ابتدا احمقانه به نظر می‌رسد.

تکنیک توفان اندیشه منحصر به VE نیست، بلکه یک تکنیک عمومی مدیریتی است. اصول کلی تکنیک یاد شده به قرار زیر است:

۱. نقد ایده‌ها تا زمانی که همه ایده‌ها جمع‌آوری نشده مجاز نمی‌باشد.
 ۲. همه ایده‌ها باید ثبت شود.
 ۳. ایده‌های زیادی باید جمع گردد.
 ۴. چون این کاری گروهی است و نیاز به پردازش ایده‌ها می‌باشد، از هر ایده برای برانگیختن ایده‌های دیگر استفاده می‌شود.
 ۵. بهترین ایده، معمولاً از مواردی که تا به حال تجربه نشده است بدست می‌آید.
- در راستای انجام مهندسی ارزش فقط به تحلیل کارکرد نیاز نداریم. ولی این روش یکی از موثرترین اصول برای پیشبرد کار است. چگونگی سازماندهی مطالعات، کسانی که باید این کار را انجام دهند و زمانی که باید صرف شود، از دیگر اجزای سیستم VE است.

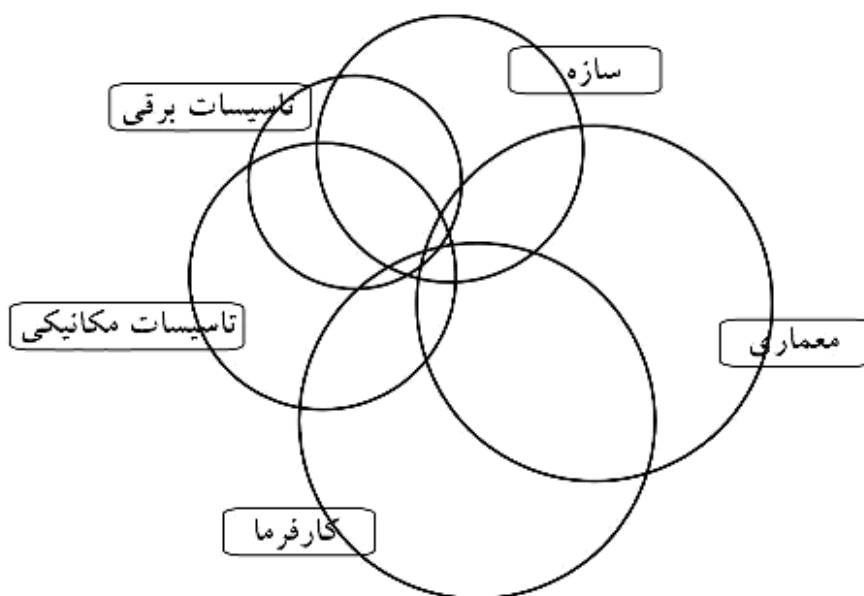


هزینه‌های دوره عمر LCC

هزینه‌های مختلف دوره عمر هر گزینه با روش‌های اقتصاد مهندسی محاسبه شده و گزینه‌ها با یکدیگر مقایسه می‌شوند. که در این قسمت فقط اشاراتی می‌شود.

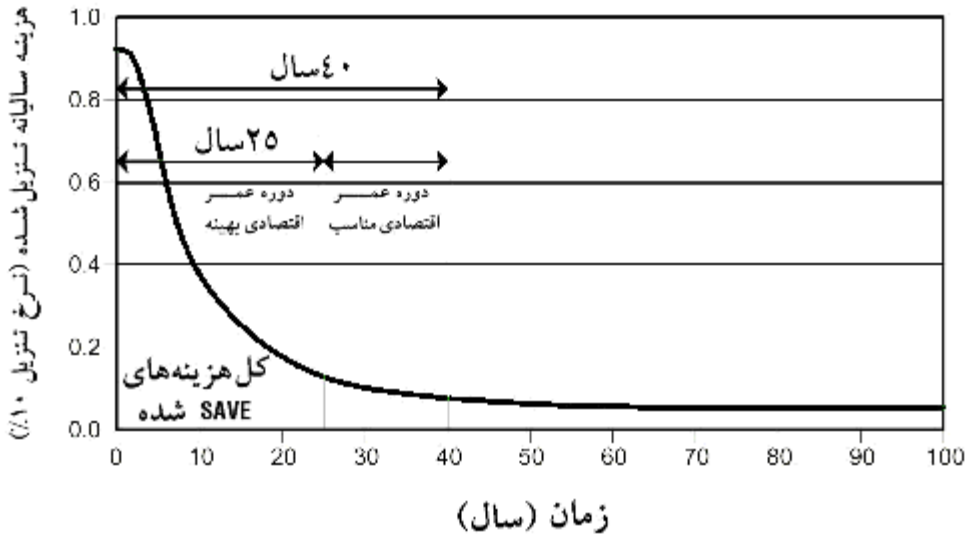
گستره اثر تصمیم‌گیران روی LCC

شکل زیر دامنه اثر هر یک از تصمیم‌گیران را در مرحله طراحی بر روی هزینه‌های ساخت نشان می‌دهد. در پروسه طراحی، یک تیم با تخصص‌های مختلف، تصمیماتی سازگار با محیط خواهد گرفت. یکی از دلایل عمده هزینه‌های غیرضروری، نگرش تک بعدی (معیاری) است که بوسیله غالب طراحان استفاده می‌شود. هزینه‌های غیرضروری بویژه هنگامی که حوزه‌های تصمیم‌گیری با هم همپوشانی دارد، پیش می‌آید. به‌طور معمول و سنتی، طرح توسط آرشیتمت دیکته می‌شود و دیگران تقریباً دنباله‌رو آرشیتمت هستند. به هر حال یک نگرش جمعی به پروژه به عنوان یک سیستم می‌تواند به‌طور بارزی هزینه‌های غیرضروری را کاهش دهد.



شکل ۹- گستره اثر تصمیم‌گیران بر روی کل هزینه‌های ساخت پروژه

دوره زمانی (Time Frames)



شکل ۱۰- دوره عمر اقتصادی توصیه شده

چندین دوره زمانی برای تحلیل LCC بکار می‌رود. ابتدا دوره اقتصادی یا دوره مطالعاتی در مقایسه بین گزینه‌ها استفاده می‌شود. کارفرما (و نه طراح) می‌باید این دوره زمانی را مشخص کند. اگر عمر ساختمان بیش از ۲۵ تا ۴۰ سال است، به قدر کافی برای پیش‌بینی هزینه‌های آینده برای اهداف اقتصادی و ثبت (در نظر گرفتن) اغلب هزینه‌های مهم و شاخص مناسب می‌باشد. این مطلب در شکل (۱۰) به تصویر کشیده شده است. زمانیکه هزینه‌های سالانه برای دوره ۱۰۰ ساله با نرخ بهره ۱۰٪ به ارزش فعلی تنزیل شده و رسم می‌شود. سطح زیر منحنی، معادل هزینه تجمعی سیستم به نرخ روز (قیمت امروز) می‌باشد.

توجه شود که ۸۰٪ از کل هزینه‌های کل در ۲۵ سال اول صرف می‌شود. همیشه باید یک دوره زمانی معینی برای هر سیستم مورد تحلیل بکار رود. و دوره عمر مفید هر سیستم مورد مطالعه یک آیتم یا ترکیبی از عوامل فیزیکی، تکنولوژی یا عمر اقتصادی می‌تواند باشد. عمر مفید هر آیتمی به چیزهایی مثل دوره یا فرکانس مورد استفاده؛ شیوه تعمیر یا جایگزینی، پروسه نگهداری، آب و هوای مورد استفاده، مکان طرح، تغییرات اقتصادی، ابداعات و نوآوری‌ها و دیگر دستاوردهای توسعه صنعتی بستگی دارد.

روند افزایش هزینه‌های اجرایی، پیچیده‌تر شدن کارها و شدت یافتن تقاضاها، ضرورت حذف بخش‌هایی از هزینه‌ها را که نقشی در بهبود کیفیت و یا کارکرد طرح ندارند، الزامی گردانیده است. مهندسی ارزش سعی دارد که بدون وارد شدن خدشه‌ای در کارکردهای اصلی و اساسی پروژه، هر آنچه که موجب تحمیل هزینه‌های غیر ضروری شده است از میان بردارد. این هزینه‌ها، تنها منوط به

هزینه‌های اولیه نبوده بلکه مهندسی ارزش به افق‌های دورتر هزینه (هزینه‌های دوره عمر) نیز توجه می‌نماید.

اگر چه مهندسی ارزش را می‌توان در تمامی مراحل یک پروژه اجرایی بکار برد، ولی حداکثر بهبود حاصل از کاربست مهندسی ارزش در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی می‌باشد. نگرش خلاق با رویکرد مبتنی بر کارکرد، مهندسی ارزش را از روش‌های سنتی و معمول کاهش هزینه‌ها متمایز می‌کند چرا که دیدگاه سنتی یاد شده عمدتاً حاصل عادات، تجربیات و نگرش‌های گذشته است که در آن خلاقیت جایی ندارد.

جمع‌آوری اطلاعات، شناسایی موارد مشکل‌دار، تهیه نمودار پارتو هزینه‌ها، BSI و BSQ، بررسی گزینه‌های ممکن، انتخاب گزینه برتر و تدقیق همه جانبه پیشنهادهایی که می‌خواهد توصیه شود، از جمله مراحل کار مهندسی ارزش است. به صورت خلاصه سه فاز اساسی مهندسی ارزش شامل: تعریف کارکرد Function Definition، ارزیابی کارکرد Function Analysis و گزینه‌یابی Generation Alternative می‌باشد.

منابع و مراجع

۱. احراری - حمید - مهندسی ارزش و جایگاه آن در برنامه‌ریزی طرح‌های عمرانی - دومین همایش مهندسی ارزش طرح‌های عمرانی کشور - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی - اسفند ۱۳۷۹
۲. از مجموعه گزارشهای نظارتی پروژه‌های عمرانی ملی - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی
3. Dellisola- Value Engineering- Practical Applications- 1997
4. Miles, L. Techniques of value Analysis and Engineering. McGraw- Hill Book Company, New York. 1967
5. Richard park- value Engineering- A plan for Invention- 1998
۱. احراری - حمید - مدیریت ارزش - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی - ۱۳۷۹

