



کارایی مهندسی ارزش در پروژه‌های EPC

حسین عموزادخلیلی

کارشناس ارشد مهندسی صنایع، واحد برنامه ریزی و نظارت بر خرید شرکت پارس خودرو

Amoozad_ie@yahoo.com

رضا توکلی مقدم

دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

آناهیتا ملکی

کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

امروزه نتایج اجرای مهندسی ارزش بر روی طرح‌های متعدد در دنیا نشان می‌دهد که مهندسی ارزش نه تنها کاهش هزینه همراه با حفظ کیفیت را به دنبال دارد، بلکه باعث کاهش زمان تحویل و افزایش کیفیت تحویل می‌شود. از نیازهای بازار امروز داشتن اطمینان از قیمت نهائی و تاریخ قطعی اتمام کار است و اجرای پروژه‌ها به صورت EPC، زمینه اطمینان از قیمت تمام شده پروژه و زمان اتمام آن را فراهم می‌کند و از آنجا که روشی منحصر به فرد است لذا بیشتر در پروژه‌هایی با ویژگی‌های اجرائی خاص کاربرد دارد. در این مقاله به ضرورت استفاده از مهندسی ارزش و بررسی برخی موانع در توسعه کاربرد آن در پروژه‌های EPC پرداخته و در ادامه برخی راهکارهای موجود در رفع موانع استفاده از مهندسی ارزش در پروژه‌های EPC اشاره شده است.

واژه‌های کلیدی:

مهندسی ارزش، مدیریت پروژه، مدیریت ریسک، تخصیص منابع

مقدمه

فرایندهای مدیریت پروژه و نیز مهندسی ارزش، در سه دهه اخیر شاهد پیشرفت‌ها و تغییرات عمده‌ای بوده‌است. عمده‌ترین تحولاتی که در عرصه مدیریت پروژه به وقوع پیوسته است، تغییر نگرش سنتی در مدیریت پروژه‌ها، به نگرش نوین مدیریت پروژه بوده‌است. کمبود منابع، بزرگی و پیچیدگی سازمان پروژه‌ها، افزایش ابعاد پروژه، تشکیل شرکت‌های بزرگ برای انجام پروژه‌های بزرگ و ماهیت منحصر به فرد این پروژه‌ها، از جمله دلایل بکارگیری شیوه‌های نوین برای مدیریت پروژه بود. از این‌رو، مدیران ارشد سازمان‌ها برای اجرای پروژه‌های خود، به جای تمرکز بر سخت‌افزار، کنترل عملیات و به‌کارگیری روش‌های سخت‌گیرانه و تمرکز در تصمیم‌گیری، به سمت تغییر نگرش در توجه به نیروی انسانی، توزیع اختیارات و مسوولیت‌ها، و برقراری سازوکارهای خودکنترلی حرکت کردند. این تحولات، در رابطه با پروژه‌های ساخت، بیش از سایر پروژه‌ها بوده‌است. حاصل تلاش‌های صورت گرفته در دو دهه اخیر، تدوین و انتشار

فرایندها و استانداردهای مدیریت پروژه بوده است. مهندسی ارزش نیز به لحاظ کاربرد، شاهد تحولات گسترده و چشمگیری بوده است. توسعه کاربرد مهندسی ارزش، از بخش صنعت به پروژههای صنعت ساخت، عمدهترین تحولات در این زمینه است. بررسی تحولات مهندسی ارزش به ویژه در سه دهه اخیر، حاکی از آن است که فرایند مهندسی ارزش، به لحاظ محتوایی، تکنیکها و شیوه کاربرد، تغییرهای زیادی نداشته است؛ اما به لحاظ شرایط به کارگیری و توسعه بسترهای قانونی و رفع موانع اجرا در پروژههای ساخت، شاهد تحولات زیادی بوده است. تشکیل شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات مهندسی ارزش، صدور گواهینامه انجام فعالیت‌های حرفه‌ای برای واحدهای مهندسی ارزش و وضع قوانین الزام‌آور و تشویقی در به کارگیری مهندسی ارزش، در پروژه‌ها به ویژه پروژه‌هایی که از بودجه عمومی در جوامع مختلف استفاده نموده‌اند، از جمله دستاوردهای سال‌های اخیر است [1].

هرچند تحولات مرتبط با هر دو فرایند مدیریت پروژه و مهندسی ارزش، بطور عمده در حوزه کارفرمایان یا در بخش‌های دولتی صورت گرفته است، اما تعامل میان این دو فرایند، کمتر مورد توجه بوده است. جدایی دو فرایند مدیریت پروژه و مهندسی ارزش، تنها موجب بروز مشکلات عمده و تحمیل هزینه‌های سنگین در دوره عمر پروژه‌ها شده است، بلکه این عدم تعامل، خود موجب بروز سوء تفاهم‌های عمده و پدید آمدن موانعی در به کارگیری مهندسی ارزش، در پروژه‌ها شده است. از یک سو، سازمان‌های کارفرمایی پروژه‌ها، انجام اقدام‌هایی از جنس فعالیت‌های مهندسی ارزش را جزئی از وظایف حرفه‌ای مشاوران طرح‌ها پنداشته‌اند و معتقد بوده‌اند که مشاوران باید اصول مهندسی ارزش را در پروژه‌ها مورد توجه قرار دهند و از سوی دیگر، این نگرانی همواره وجود داشته است که بکارگیری مهندسی ارزش ممکن است موجب عدول از استانداردها و مشخصات فنی طرح شود و تحقق هدف‌های زمانی پروژه را نیز با مخاطره مواجه نماید؛ لذا، چنین اقدام‌هایی را توأم با پذیرش ریسک زیاد دانسته‌اند.

در سال‌های اخیر نیز بدلیل کوتاه کردن زمان پروژه و اقتصادی بودن آن، پروژه‌های بزرگ زیادی به این روش به پیمانکاران واگذار می‌گردد و کارفرمایان و پیمانکاران نیز تمایل زیادی برای استفاده از این روش دارند و تلاش می‌کنند از همه روش‌های مدیریت پروژه بمنظور رقابت پذیری و بهره‌وری بیشتر استفاده کنند. مهندسی ارزش روشی خلاقانه برای تغییر و اصلاح کارکردهای نامناسب، در جهت کاهش هزینه با حفظ کیفیت می باشد. در این روش باید برنامه کلان و جامع یک پروژه نه فقط در حوزه زمان، بلکه در حوزه‌هایی همچون محدوده کار، بودجه، کیفیت، منابع انسانی، ارتباطات، ریسک و تأمین کالا نیز مورد توجه قرار گیرد. در نتیجه کارفرمایان می‌تواند با تنظیم دقیق شاخص‌های کیفی پروژه از بعد مدیریتی و دستاوردی پروژه، کنترل لازم را بر روی کار پیمانکار داشته باشند تا در حین اجرای پروژه مشتمل بر خدمات مهندسی، تأمین کالا و ساخت و نصب به همراه ضمانت‌های مرتبط با آنها به خاطر کنترل محدود خود بر آن با مشکلی مواجه نشوند.

ویژگی‌های کاربرد روش EPC

یکی از عوامل اصلی گرایش سازمان‌ها به سمت EPC موضوع کاهش زمان است. افزایش زمان علاوه بر تأخیر در بهره برداری از پروژه مورد نظر بر روی پروژه‌های دیگر نیز اثر نامطلوب خواهد داشت. از ویژگی‌های این روش، همکاری و هماهنگی بینه بین سه فعالیت طراحی، تدارکات و اجرا می باشد که به عنوان سه عامل به هم پیوسته در ارتباط متقابل با یکدیگر عمل می کنند. روش EPC بر کاهش قیمت تمام شده محصول نیز تأثیر می گذارد. وقتی یک پیمانکار مدیریت مهندسی، تدارکات، کالا و ساخت و نصب را به عهده می گیرد، حتماً با ترفندهای مدیریتی و کنترلی که در سازمان خود به کار می برد، می تواند قیمت تمام شده را کاهش دهد [2].

برخی دلایل بکارگیری روش EPC

- 🌟 زمان لازم برای تحقق اهداف کاهش می یابد، زیرا می توان نقشه های اجرائی و طراحی را طوری تنظیم کرد که با آماده شدن نقشه ها، انجام بخش هائی از کار را بلافاصله شروع کرد و از اتلاف وقت جلوگیری نمود.
- 🌟 کارفرمای یک یا چندین پیمانکار فقط با طرف مقابل قرارداد مواجه خواهد شد.
- 🌟 نقشه ها و دستورالعمل‌های مربوط به پروژه‌های جدید را می توان عملاً حذف کرد.
- 🌟 هزینه های طراحی و اجرا از ابتدا مشخص شده و در مقایسه با روش‌های دیگر پیشنهاد قیمت مناسب تری دارد.
- 🌟 کارفرما، هزینه ای برای طراحی و اجرا صرف نمی کند و بوسیله پیشنهادات ارائه شده توسط پیمانکاران در مورد هزینه انجام پروژه اطلاعات کافی پیدا می کند.

- ✿ بدلیل یکی بودن طراح و اجرا کننده، الزامات آنها یکسان بوده و باعث می شود طراحی بصورت اقتصادی تر صورت گیرد و اهداف پروژه شفاف تر شود.
- ✿ قابلیت ساخت و نوآوری ارتقاء می یابد.
- ✿ برنامه زمانبندی با دقت بیشتری اعلام می شود.

اهمیت و ضرورت بکارگیری مهندسی ارزش در پروژه های EPC

مهندسی ارزش به روشی است سیستماتیک که هدف آن بهینه سازی شاخص ارزش یک پروژه می باشد. بدلیل ماهیت متفاوت پروژه ها، نحوه استفاده از مهندسی ارزش در آنها نیز متفاوت خواهد بود. در پروژه های EPC پیمانکار در مرحله مناقصه و زمان عقد قرارداد، مهندسی پایه پیشنهادی خود را بعنوان مبنای کار ارائه داده است و چون در این مرحله اطلاعات دقیقی در دسترس ندارد و این اطلاعات در طول مطالعات حاصل می شود و پیمانکاران در زمان مناقصه امکان هزینه بیش از حد را ندارند، لذا عمدتاً طرح های پایه تا حدودی دست بالا در نظر گرفته می شوند. از ویژگی های پروژه های EPC می توان به کمبود زمان، کمبود اطلاعات، کمبود ایده، پیش فرض های منفی در جهت پوشش دادن احتمالات، چند مفهومی بودن طراحی و تخمین بالاتر از حد نیاز اشاره کرد. لذا با توجه به این محدودیت ها و کمبود تجربه و ضعف در روابط انسانی ضرورت استفاده از مهندسی ارزش در پروژه های EPC احساس می شود. اما مسأله چالش برانگیز این است که چون ماهیت تغییرات در مراحل طراحی اولیه، طراحی نهائی و اجرا یکسان است و قیمت ثابت در نظر گرفته می شود، معمولاً کارفرما با هر نوع تغییری در مشخصات طرح مخالفت می کند و معتقد است در زمان مناقصه هزینه طرح را بالا پرداخت کرده است در حالیکه گاهی اوقات تغییرات اندک در یک طرح می تواند باعث سود کلی و جلوگیری از اتلاف سرمایه ملی شود.

مطالعات مهندسی ارزش یک تلاش چند رشته ای است و شامل گردآوری و تشکیل یک گروه از افراد است که با اطمینان بتوان گفت در کنار هم می توانند تمامی زمینه های پروژه را مورد بررسی و بازبینی قرار دهند. این افراد همانند یک گروه با هدایت و رهبری یک تسهیل گر مهندسی ارزش عمل می کنند. وظیفه تسهیل گر هدایت افراد در قالب برنامه کاری مهندسی ارزش است. هر متخصص زمینه های مرتبط با خود را در پروژه بررسی کرده، نظر می دهد. تخصص های بکار رفته در یک پروژه گوناگون هستند ولی عموماً همپوشانی هایی دارند و تغییرات در یک زمینه ممکن است اثراتی روی زمینه های دیگر پروژه داشته باشد [3]. استفاده از روش مهندسی ارزش موجب می شود این تاثیرات در حین کار دیده شوند و هر تخصص جداگانه عمل نکند. از سوی دیگر گاهی برخی از ایده های اولیه و نظرهای اصلاحی از سوی کسانی مطرح می شود که در رشته مورد نظر متخصص نیستند. این نظرها در قالب یک گروه محک می خورند و تبدیل به راه حل های جامعی می گردند. به این طریق ظرفیت های فکری پروژه با بکارگیری ایده های مختلف و نگرش های غیر یکسان افزایش می یابد [4].

در مهندسی ارزش صرفاً هدف کاهش هزینه نیست بلکه هدف جامعتر افزایش ارزش را پیگیری می کند. هزینه یکی از عوامل موثر بر ارزش یک پروژه است و عوامل دیگری از جمله زمان، کارکرد و کیفیت نیز بر آن تاثیرگذار هستند. دستیابی به ارزش بالا با افزایش کارکردهای پروژه، کاهش هزینه های پروژه، دستیابی توأمان به افزایش کارایی و یا کاهش هزینه شکل می گیرد. نگرش مهندسی ارزش به هزینه ها مقطعی و کوتاه مدت نبوده بلکه این روش هزینه های دوره عمر پروژه را نیز مورد بررسی قرار می دهد. این هزینه ها شامل هزینه های دوره ساخت و ارزش حال تمام هزینه های محتمل در حین استفاده از تسهیلات ایجاد شده می باشد. از این رو آنچه در این روش مطرح می شود دید واقعی تر از هزینه های پروژه است و ما را به سمت گزینه هایی که در آینده نیز هزینه های کمتری ایجاد می کند سوق می دهد [5].

مهندسی ارزش را می توان در مراحل مختلفی از چرخه حیات یک پروژه اعمال نمود. این مراحل عبارتند از:

- 📌 مرحله شناسایی پروژه
- 📌 مرحله امکان سنجی
- 📌 مرحله توسعه گزینه ها
- 📌 مرحله طراحی کلی

- مرحله انتخاب گزینه های و روش های تدارکات یا ساخت
- مرحله طراحی تفصیلی و طراحی اجزاء
- مرحله پیش از ساخت
- مرحله نگهداری و بهره برداری
- مرحله بازنگری پس از اجرای پروژه

هر مرحله می تواند فرصت های متفاوتی برای پیاده سازی کارگاه مهندسی ارزش در اختیار ما بگذارد ولی هرچه این کار در مراحل اولیه پروژه صورت پذیرد شانس بزرگتری برای تاثیرگذاری بر پروژه و کنترل اهداف پروژه از طریق بیشینه سازی ارزش پول سرمایه شده و از طریق کنترل بموقع دخیل در پروژه وجود دارد. یکی از موارد مهم تاثیرگذار بر هر دو فرایند مدیریت پروژه و فرایند مهندسی ارزش، روش های اجرای پروژه هاست. این روش ها، در منابعی که فرایند برنامه ریزی و مدیریت پروژه را دنبال کرده اند، کمتر مورد توجه قرار گرفته است؛ در حالی که در شیوه اعمال مدیریت پروژه و گردش عملیات و تعامل فرایندهای مدیریت پروژه، بویژه مواردی مانند مدیریت کیفیت و مدیریت ریسک، در پروژه ها تاثیرگذار خواهد بود. توجه به شیوه اجرا در مهندسی ارزش نیز، اهمیت فوق العاده ای دارد [6].

موانع بهره گیری از مهندسی ارزش در پروژه های EPC

۱. **عدم فرهنگ و انگیزه لازم برای صرفه جوئی و بهره برداری بهینه از منابع**
نبود فرهنگ و انگیزه لازم برای صرفه جوئی در اموال عمومی، کم اهمیت بودن انجام بهتر کارها بعنوان یک وظیفه اعتقادی و ملی، برتری منافع شخصی بر رونق اقتصادی جامعه در فرهنگ عامه و نبود نظام پاداش به صرفه جوئی های انجام شده مؤثرترین عامل به حساب می رود.
۲. **کمبود قوانین و مقررات لازم و مناسب**
کمبود قوانین و مقررات کشوری جهت جلوگیری از نوسانات قیمت در بازار عامل دوم به حساب می رود بطوریکه مثلاً در یک پروژه پیمانکار طبق پیروی از قوانین مشخص اقتصادی و با در نظر گرفتن یک ضریب حاشیه اطمینان اقدام به برآورد قیمت می کند در حالیکه ممکن است پیش بینی او هرگز به وقوع نپیوندد.
۳. **ریسک گریزی و عدم تمایل به خلاقیت**
مقاومت دست اندرکاران پروژه های مختلف در برابر ایده های جدید به علت طراحی مجدد، مشکلات اجرایی ایده های جدید، اولویت دادن روش های تجربه شده بر ایده های جدید و ریسک دار مهمترین تأثیر را در تشدید اثرات عامل ریسک گریزی دارند.
۴. **شناخت ناکافی و درک ناصحیح از مفهوم مهندسی ارزش**
عدم آشنائی مدیران ارشد پروژه ها با تکنیک مهندسی ارزش و عدم احساس نیاز دست اندرکاران، ذینفعان و کارفرمایان در پروژه ها به این روش و برداشت ناصحیح آن به عنوان یکی از وظایف مهندسی مشاور در هنگام طراحی از عوامل این بخش می باشند.
۵. **کمبود نیروی انسانی متخصص در زمینه مهندسی ارزش**
هر پروژه استراتژی خاص خود را دارد و تعداد نیروی متخصصی که در تیم پروژه باشند و اعضای تیم را بطور مناسب در طول مراحل اجرای این تکنیک رهبری کنند در کشور انگشت شمار هستند.
۶. **فقدان فرهنگ و انگیزه کار گروهی**
فقر فرهنگی کار تیمی بین دست اندرکاران پروژه ها و فقدان ارتباط لازم هنگام طراحی و اجرا بین اعضای تیم و تقسیم قدرت تصمیم گیری بین بعضی از اعضا مواردی هستند که موفقیت تیمی را تهدید می کنند.
۷. **در نظر نگرفتن زمان برای اجرای مهندسی ارزش**
عدم اختصاص وقت کافی توسط مدیران بعنوان تصمیم گیرنده اصلی به جلسات مهندسی ارزش، عدم اختصاص زمان کافی توسط اعضای تیم برای مطالعات اولیه قبل از تشکیل جلسه مهندسی ارزش از دیگر عوامل عدم استفاده از مهندسی ارزش در پروژه های EPC می باشند.

راهکارهای پیشنهادی برای رفع موانع کاربرد مهندسی ارزش در پروژه های EPC

- ✚ بیان مفهوم صحیح مهندسی ارزش و فوایدی از جمله بالا رفتن کیفیت پروژه، امتحان گزینه های مختلف طراحی، شفاف شدن هدف پروژه برای کارفرمایان و دست اندرکاران پروژه
- ✚ برگزاری دوره ها و کارگاه های آموزشی مرتبط مانند دوره های کوتاه مدت مهندسی ارزش، مدیریت ریسک و کارگروهی و غیره با قیمت و کیفیت مناسب برای سطوح مختلف مدیریت و دانشجویان مقاطع بالای تحصیلی در این زمینه
- ✚ نزدیک تر کردن ارتباط بین دانشگاه و صنعت و استفاده کردن از فارغ التحصیلان جدید آشنا به مهندسی ارزش در صنایع مختلف
- ✚ تدوین قوانین انگیزش و پاداش برای اجرای بیشتر و بهتر مهندسی ارزش در پروژه های مختلف خصوصاً پروژه های دولتی
- ✚ بومی کردن روش های اجرای مهندسی ارزش بجای استفاده از استانداردهای منطبق با شرایط سایر کشورها
- ✚ رقابتی نمودن بازار و صنعت در رتبه بندی شرکت ها و انتخاب تامین کنندگانی که در اجرای پروژه های EPC همکاری دارند.
- ✚ انتشار نظام نامه های تخصصی مهندسی ارزش در رشته ها و زمینه های مختلف توسط سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

نتیجه گیری

بطور کلی مهمترین مسأله‌ای که درون یک سازمان نیازمند نیاز به توجه ویژه دارد، تیم مدیریت پروژه است. مدیر، مدیر کالا، مدیر مهندسی، مدیر ساخت و نصب و مدیر برنامه ریزی و کنترل پروژه می بایستی استراتژی اجرای پروژه را طرح نموده و سپس براساس آن پیگیری نمایند و استراتژی اجرای آن را با تیم در میان بگذارند و در حقیقت با تعریف محدوده کار پروژه و ریسک های مالی آن از بروز مشکلات احتمالی در پروژه های EPC جلوگیری کنند و از آنجا که مهندسی ارزش یک تلاش منسجم در جهت تحلیل کارکرد سیستم ها، تجهیزات، تأسیسات، نگهداری و تعمیرات، تعویض تسهیلات و مراحل اجرایی تدارکات بمنظور دستیابی به کارکردهای پیش بینی شده با کمترین هزینه کلی می باشد. ضرورت استفاده از مهندسی ارزش در پروژه های EPC احساس می شود و با تلفیق این دو روش کارفرمایان و پیمانکاران به کاهش مدت زمان و افزایش سود در پروژه های خود دست خواهند یافت.

منابع

- [1] Cheah, Kiong Ting. Appraisal of Value Engineering in Construction in Southeast Asia, International Journal of Project Management, 2004.
- [2] Fong, Shen. Is the Hong Kong construction industry ready for value management, International Journal of Project Management, 2000.
- [3] Perera, Karunasena. Application of Value Management in the Construction Industry of Srilanka, The Value Manager, 2004.
- [۴] قربانی، حسین " جایگاه مهندسی ارزش در قراردادهای EPC " چهارمین همایش تخصص مهندسی صنایع - مهندسی ارزش.
- [۵] کیانی، مجید - عیوضی، اصغر " نقش پیمان های دو عاملی در توسعه و سازندگی کشور " یازدهمین کنفرانس دانشجویان عمران دانشگاه هرمزگان، ۱۳۸۳.
- [۶] جبل عاملی، محمد سعید. عباسی، مزدک " جایگاه مهندسی ارزش در مدیریت پروژه " انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۳.