

مقاله

بهترین زمان استفاده از مهندسی ارزش در پروژه‌های صنعت ساخت

ACEMI

d r a l a v i p o u r . c o m

مهندسی ارزش (Value Engineering - VE) یکی از ابزارهای مهم در مدیریت پروژه و مدیریت هزینه است که طی دهه‌های اخیر جایگاه ویژه‌ای در صنایع مختلف یافته است. اساس این رویکرد بر این باور استوار است که همیشه می‌توان با نگاهی خلاقانه و تحلیلی، روش‌های جایگزینی را برای انجام کارها یافت؛ روش‌هایی که ضمن حفظ یا حتی ارتقای کیفیت، هزینه‌ها و زمان را به میزان چشمگیری کاهش دهند.

پرسش اصلی این است که چه زمانی پیاده‌سازی مهندسی ارزش بیشترین اثربخشی را دارد؟ تجربه نشان داده است که زمان و شرایط اجرای مهندسی ارزش نقشی حیاتی در موفقیت یا ناکامی آن ایفا می‌کنند. اگر این روش در مرحله‌ای نادرست به کار گرفته شود یا بسیار دیر وارد عمل گردد، نه تنها سودی نخواهد داشت؛ بلکه ممکن است هزینه‌های اضافی و پیچیدگی‌های غیرضروری برای پروژه به همراه بیاورد.

در این مقاله، تلاش می‌کنیم با بررسی مراحل مختلف چرخه حیات پروژه و تحلیل شرایط حاکم بر هر فاز، بهترین زمان برای پیاده‌سازی مهندسی ارزش را مشخص کنیم. همچنین نمونه‌های عملی و کاربردی ارائه خواهد شد تا اهمیت موضوع به شکلی ملموس‌تر درک شود (برای آشنایی بیشتر با چرخه حیات پروژه‌های صنعت ساخت به مقاله [معرفی چرخه حیات پروژه‌های ساخت](#) مراجعه کنید).

زمان در فرایند مهندسی ارزش نقشی دوگانه ایفا می‌کند از یک‌سو، اجرای زود هنگام تغییرات موجب کاهش هزینه‌های تعدیل و سهولت در پذیرش سازمانی می‌شود و از سوی دیگر، تاخیر در اتخاذ تصمیمات کلیدی باعث کاهش محدوده انتخاب‌های کارفرما و از دست رفتن بسیاری از ظرفیت‌های بالقوه در جهت ارتقای ارزش پروژه خواهد شد.

برای مثال، اگر در فاز طراحی اولیه پروژه تصمیم گرفته شود از نوع خاصی مصالح استفاده شود، امکان تغییر آن ساده و کم‌هزینه است. اما اگر همان تغییر در فاز ساخت یا پس از خرید مصالح رخ دهد، هزینه‌های جابه‌جایی، تاخیر در زمان‌بندی و حتی ادعاهای پیمانکاران می‌تواند بسیار سنگین باشد.

۱. مرحله پیش از طراحی پروژه (فاز مفهومی)

- این فاز اولین فاز هر پروژه است که در آن اهداف کلی، نیازها، الزامات و محدوده پروژه تعریف می‌شود.
- در این زمان، بیشترین آزادی عمل برای تصمیم‌گیری وجود دارد.
- هزینه تغییرات ناچیز است، چرا که هنوز چیزی ساخته یا خریداری نشده است.
- مهندسی ارزش در این فاز می‌تواند ساختار کلی پروژه را تحت تأثیر قرار دهد.

مثال: فرض کنید یک بیمارستان قرار است ساخته شود. در فاز مفهومی، تصمیم درباره ظرفیت تخت‌ها، نوع تجهیزات و سیستم‌های پشتیبانی گرفته می‌شود. اگر مهندسی ارزش در این فاز اعمال شود، می‌تواند راهکارهایی برای بهینه‌سازی تعداد بخش‌ها، نوع سیستم تهویه یا جانمایی ساختمان‌ها پیشنهاد دهد که هزینه‌های کلان را در سال‌های بعد کاهش دهد.

۲. مرحله طراحی پروژه

- در این فاز، نقشه‌ها و مدارک فنی تهیه می‌شوند.
- تغییرات هنوز ممکن است، اما هزینه آن‌ها نسبت به فاز مفهومی بیشتر شده است.
- پیشنهادهای مهندسی ارزش در این فاز معمولاً شامل انتخاب مصالح، تغییر در جزئیات طراحی یا پیشنهاد روش‌های اجرایی بهتر است.
- مثال:** در پروژه‌ای صنعتی، تیم طراحی قصد دارد از لوله‌های فولادی گران‌قیمت استفاده کند. تیم مهندسی ارزش با بررسی جایگزین‌ها، استفاده از لوله‌های کامپوزیتی مقاوم را پیشنهاد می‌دهد که هم هزینه را کاهش می‌دهد و هم نگهداری ساده‌تری دارد.

۳. مرحله ساخت پروژه

- وقتی پروژه وارد فاز ساخت می‌شود، بسیاری از تصمیم‌ها گرفته شده و منابع مصرف شده‌اند.
- در این فاز، اعمال تغییرات عمده پرهزینه و زمان‌بر است.
- مهندسی ارزش در این زمان بیشتر بر بهبود فرایند ساخت، کاهش اتلاف منابع و استفاده بهینه از نیروی انسانی تمرکز می‌کند.

مثال: در یک کارگاه، تیم مهندسی ارزش متوجه می‌شود که توالی عملیات بتن‌ریزی بهینه نیست و موجب دوباره‌کاری می‌شود. با اصلاح برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، بدون تغییر در طراحی، چندین روز صرفه‌جویی زمانی و مالی به دست می‌آید.

۴. مرحله پس از ساخت (بهره‌برداری و نگهداری پروژه)

بسیاری تصور می‌کنند مهندسی ارزش فقط برای مراحل طراحی و ساخت کاربرد دارد، اما در فاز بهره‌برداری هم بسیار مؤثر است.

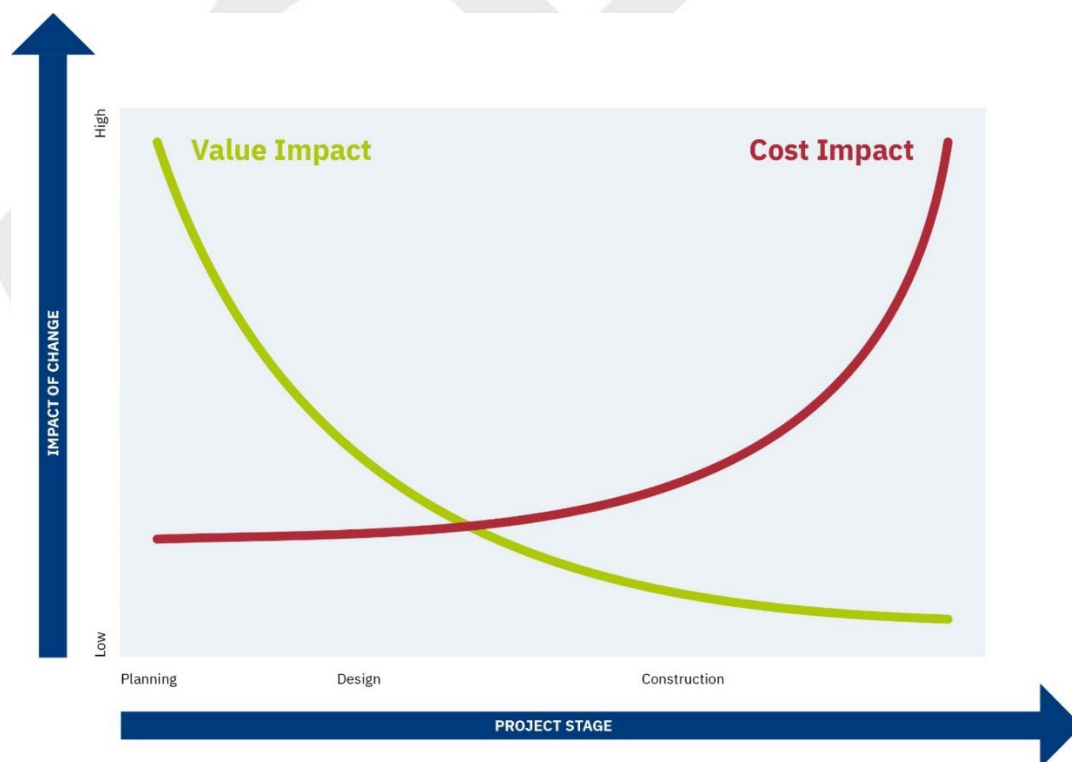
- تمرکز اصلی در این فاز بر کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری است.
- پیشنهادهاى مهندسی ارزش می‌توانند عمر مفید تجهیزات را افزایش دهند یا مصرف انرژی را به حداقل برسانند.

مثال: در یک مجموعه ورزشی، سیستم روشنایی سنتی با هزینه بالای برق به کار گرفته شده است. تیم مهندسی ارزش پیشنهاد جایگزینی با LED و نصب سیستم هوشمند کنترل روشنایی را می‌دهد. این تغییر هزینه اولیه دارد، اما در درازمدت صرفه‌جویی قابل توجهی در مصرف انرژی ایجاد می‌کند.

۵. بهترین زمان استفاده از مهندسی ارزش

اگر نموداری را در نظر بگیریم که محور افقی آن زمان پروژه و محور عمودی آن میزان اثربخشی و هزینه تغییرات باشد (شکل ۱)، مشاهده می‌کنیم که:

- در ابتدای پروژه (فاز مفهومی و طراحی)، اثربخشی تغییرات بسیار زیاد است و هزینه اعمال آن‌ها کم است.
- در فاز ساخت، اثربخشی کمتر و هزینه تغییرات بیشتر می‌شود.
- در فاز بهره‌برداری، تغییرات می‌توانند هزینه‌های بلندمدت را کاهش دهند؛ اما اثربخشی آن‌ها محدود به هزینه‌های جاری است و تأثیری بر هزینه‌های سرمایه‌ای قبلی ندارند.
- این تحلیل به‌وضوح نشان می‌دهد که بهترین زمان برای پیاده‌سازی مهندسی ارزش، پیش از شروع ساخت و حتی پیش از تثبیت طراحی‌هاست.



شکل ۱. میزان اثرگذاری مهندسی ارزش در مراحل مختلف پروژه

- علاوه بر فاز پروژه، شرایط محیطی و مدیریتی نیز بر موفقیت مهندسی ارزش اثرگذارند:
- **آمادگی کارفرما:** اگر کارفرما ذهنیت مثبتی نسبت به تغییر نداشته باشد، حتی بهترین پیشنهادها هم بی‌اثر خواهند شد.
- **اندازه پروژه:** پروژه‌های بزرگ و پیچیده بیشترین پتانسیل برای صرفه‌جویی را دارند.
- **افزایش غیرمنتظره هزینه‌ها:** اگر هزینه‌ها فراتر از برآورد اولیه باشند، پیاده‌سازی مهندسی ارزش می‌تواند نجات‌بخش باشد.
- **وجود زمان کافی:** اجرای تحلیل‌های دقیق و کارگاه‌های خلاقیت نیازمند زمان است؛ پروژه‌های بسیار فشرده ممکن است فرصت کافی برای این کار نداشته باشند.

مزایا استفاده از مهندس ارزش

- ارتقای کیفیت و عملکرد نهایی.
- افزایش بهره‌وری نیروی انسانی و منابع.
- کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم پروژه.
- تقویت خلاقیت و نوآوری در تیم پروژه.
- کاهش ریسک‌های مالی و زمانی.

چالش‌ها استفاده از مهندس ارزش

- مقاومت سازمانی در برابر تغییر.
- نیاز به آموزش و فرهنگ‌سازی در تیم‌ها.
- محدودیت زمانی در پروژه‌های فشرده.
- سوءبرداشت از مهندسی ارزش به‌عنوان صرفاً «کاهش هزینه» به‌جای «افزایش ارزش».

در پروژه‌های صنعت ساخت و بسیاری از پروژه‌های دولتی، استفاده از مهندسی ارزش در فاز طراحی منجر به کاهش ۱۰ تا ۱۵ درصدی هزینه‌ها شده است. برای مثال، جایگزینی مصالح بومی به‌جای مصالح وارداتی، ضمن کاهش هزینه، سرعت را افزایش داده است یا در صنعت نفت و گاز، تغییر طراحی واحدهای فرایندی با استفاده از مهندسی ارزش توانسته هزینه‌های نگهداری و مصرف انرژی را به شکل محسوسی کاهش دهد همچنین در پروژه‌های زیرساختی به عنوان مثال در یک پروژه بزرگراهی، تغییر جانمایی پل‌ها یا انتخاب روش‌های متفاوت خاک‌برداری با پیشنهاد تیم مهندسی ارزش، میلیون‌ها دلار صرفه‌جویی ایجاد کرده است (برای آشنایی بیشتر با مهندسی ارزش به مقاله [تاریخچه، اهمیت و نحوه به‌کارگیری مهندسی ارزش در پروژه](#) مراجعه کنید).

جمع‌بندی بهترین زمان استفاده از مهندسی ارزش در پروژه‌های صنعت ساخت

مهندسی ارزش ابزاری است که اگر در زمان درست به کار گرفته شود، می‌تواند تأثیر شگرفی بر موفقیت پروژه داشته باشد. بررسی مراحل چرخه حیات پروژه نشان می‌دهد که فاز مفهومی و طراحی بهترین زمان برای پیاده‌سازی مهندسی ارزش است. در این زمان، محدوده تغییرات گسترده، هزینه اصلاحات پایین و مقاومت ذی‌نفعان کمتر است. با این حال، در مراحل ساخت و بهره‌برداری نیز این روش می‌تواند سودمند باشد، هرچند اثربخشی آن محدودتر است.

در نهایت، موفقیت مهندسی ارزش تنها به انتخاب زمان درست محدود نمی‌شود؛ بلکه به فرهنگ‌سازمانی، پذیرش تغییر، آمادگی کارفرما و توان تیم پروژه نیز بستگی دارد؛ بنابراین، برای بهره‌مندی کامل از مزایای این ابزار، لازم است مهندسی ارزش نه به‌عنوان یک فعالیت مقطعی بلکه به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از فرهنگ مدیریت پروژه در نظر گرفته شود.

در این مقاله به سؤالات زیر پاسخ داده شده است

۱. بهترین زمان برای پیاده‌سازی مهندسی ارزش در پروژه‌ها چیست؟
۲. مهندسی ارزش در مراحل مختلف چرخه حیات پروژه چه نقشی دارد؟
۳. مزایا، چالش‌ها و شرایط مناسب جهت به کارگیری مهندسی ارزش کدامند؟

جایگاه مبانی ارائه شده در آموزش‌های موسسه ACEMI

در نقشه راه جامع مدیریت ساخت موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی‌پور، دوره‌ای با عنوان مهندسی ارزش (VE) و نحوه بکارگیری آن در پروژه‌ها ارائه شده است که شما را با فرایند مهندسی ارزش در پروژه‌ها بسته به روش اجرا و تحویل پروژه آشنا خواهد نمود.

ACEMI

dralavipour.com



برای دریافت مقالات بیشتر در خبرنامه موسسه ACEMI عضو شوید.

با ما همراه باشید

موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی پور

+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۴۵



+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۵۰



info@dralavipour.com

ACEMI



ACEMI_social

Alavipour_pm



ACEMI_channel

Alavipour_pm

