

الف - مهندسي ارزش چیست ؟

از دیدگاه انجمن مهندسي ارزش آمریکا مهندسي ارزش روشي سيستماتيک با تکنیکهاي مشخص است که کارکرد محصول یا خدمات را شناسايي و براي آن کارکرد ، ارزش مالي ايجاد مي کند ؛ به نحوي که آن کارکرد در کمترین هزینه با حفظ قابليت اطمینان و کیفیت مورد نظر انجام گیرد ؛ به بیان دیگر مي توان گفت که مهندسي ارزش يك کوشش سازمان یافته براي تحليل عملکرد سيستمها ، تجهيزات ، خدمات و موسسات به منظور نیل به عملکرد واقعي با کمترین هزینه در طول عمر پروژه است که سازگار با کیفیت و ايمني مورد نظر باشد . مهندسي ارزش يك روش بسيار مهم براي مصرف بهينه بودجه تخصيص داده شده است.

ارزش بسيار ساده و در عين حال بسيار پیچیده است . زیرا چيزیست که مشتري طلب مي نمايد . ميلر و هايمن يك پند کلیدی در اين باب ارائه نموده اند : هيچ کس يك محصول را خريداري نمي کند ! مشتريان همیشه کاري را مي خردند که فکر مي کنند کالا براي آنها انجام خواهد داد ؛ به عبارت دیگر مردم به صدای با کیفیت اهميت مي دهند.

ب - تاريخچه مهندسي ارزش به چه زماني باز مي گردد ؟

مهندسي ارزش در زمان جنگ جهاني دوم هنگامیکه دست يابي به مواد حياتي دچار مشکل شده بود در صنايع مطرح گرديد . اين مساله ارائه راهکارهاي جایگزین براي مواد و طرحهاي موجود را موجب شد . در سال 1947 لاورنس دي ميلز يکي از مهندسين شرکت جنرال الکتریک آمریکا (GE) موارد ممکن را مورد ارزيابي قرار داد ؛ او طرحها و روشهاي متعددي براي مقابله با تغييرات آتي بيان کرد و روشي مناسب براي تعيين ارزش يك طرح ارائه داد . به کارگيري اين نظريه در صنايع ، به سرعت در آمریکا فراگير شد و برگشت عظيم سرمايه را به همراه داشت ؛ او اين حرکت را آناليز ارزش نام نهاد . پس از آن در اواخر دهه شصت ميلادي ، انجمن مهندسي ارزش آمریکا بنیان گزارده شد و سپس صنايع دفاع ، شرکتهاي ساختماني و مراکز صنعتي بتدریج مقرراتي در رابطه با الزام در اجراي مهندسي ارزش تصويب و به اجرا گذارند ؛ تا جايکه در اوائل دهه هشتاد ميلادي پيشنهادهای اجراي مهندسي ارزش در صنايع دفاعي ، مدیریت خدمات عمومي ، خدمات پستي و غيره مطرح و موجب موفقیتهاي چشمگیر در کاهش هزینهها در مرحله اجرا گرديد . در حال حاضر ، براساس قوانين مصوب در ايالات متحده ، کلیه سازمانهاي اجرايي وابسته به دولت ملزم به ايجاد و بکارگيري روشهاي موثر مهندسي ارزش در پروژههاي هستند که با سرمايه اي بیش از يك ميليون دلار انجام مي گيرد.

در آغاز ، اين تکنیک به نام آناليز ارزش نامیده شد و بعدها به نامهاي دیگری مانند مدیریت ارزش ، بهبود ارزش ، کنترل ارزش و خريد ارزش به کار رفته است ؛ نيروي دريائي ايالات متحده آمریکا اين نام را به مهندسي ارزش تغيير داد تا بر روي قسمت مهندسي اين متدولوژی نیز تاکید شود . با وجود تغيير نام ، هدف مهندسي ارزش همانند قبل باقي مانده که به مفهوم ايجاد کنترل براي مجموع هزینهها در زمينه محصول-خدمات در طول عمر محصول است ، بدون اینکه کیفیت فدا شود و يا قابليت اطمینان خدمات-محصول کاهش يابد.

اين واقعيت که هزینههاي غيرضروري معمولاً در محصول و فرايند وجود دارد قابل تامل است ؛ ميلز نتیجه گرفته است که هزینههاي غيرضروري معمولاً ممکن است به علل مختلف از جمله موارد زیر باشد:

کمبود زمان کافي براي طراحي ، کمبود اطلاعات ، کمبود ایده ، پيش داوريهاي منفي ، کمبود تجربه ، ضعف در روابط انساني ، چندمفهومي بودن ، طراحي و تخمین بالاتر از حد نیاز.

متدولوژی ارزش ، سازمان را قادر به رقابت موثر و کارا در بازار خواهد کرد ؛ زیرا با بکارگیری مهندسی ارزش سازمان می‌تواند به اهداف زیر دست یابد:

کاهش هزینه ، افزایش سود ، بهبود کیفیت ، افزایش سهم بازار ، انجام کار در زمان کوتاهتر و استفاده کارا تر از منابع.

ملاحظه می‌شود که برای به ثمر رسیدن اهداف فوق فرایندی باید طی شود و امکان نیل به اهداف با نگرش مقطعی تقریباً غیرممکن به نظر می‌رسد ؛ از موارد فوق لزوم نگرش سیستمی احساس می‌شود . یک سازمان بایستی در کنار کاهش هزینه ، بهبود کیفیت ، افزایش سود ، زمان کمتر ، تخصیص بهینه منابع و غیره را مدنظر داشته باشد ؛ لذا با سیستمی مواجه می‌شود که ارتباط سیال بین عوامل برقرار می‌کند و فرایند ارتباطات را در نظر می‌گیرد . در مورد این فرایند که چرخه‌ای یکطرفه نیست می‌توان گفت که بهترین مدل نمایش یک سیستم مهندسی ارزش ، دیاگرام جریان داده ها (DFD) است که خاستگاه آن فناوری اطلاعات (IT) می‌باشد ؛ اگر بتوان مهندسی ارزش را به کمک DFD نمایش داد آنگاه چگونگی ارتباطات اجزای اصلی و فرعی سیستم و آنچه بین اجزا جاری می‌شود به سهولت قابل پیگیری خواهد بود.

در گام آتی از سه واژه کلیدی در مهندسی ارزش سخن خواهیم گفت...

سه واژه کلیدی در مهندسی ارزش کدامند ؟

ارزش : (Value) اصطلاح ارزش برای مفاهیم مختلف کاربرد دارد و ممکن است با قیمت پولی و یا هزینه مورد سوء تعبیر قرار گیرد . اگر یک محصول نیازهای کامل یک خریدار را در ارتباط با آن محصول برآورده نکند ارزش آن محصول متناسب با قیمت آن نیست . ارزش یک محصول از دیدگاه فروشنده و خریدار متفاوت است و حتی ممکن است استفاده‌کننده‌های مختلف بین مفهوم آن اختلاف نظر داشته باشند ؛ به عنوان مثال ارزش یک پیچ‌گوشتی از دید یک مکانیک با خانم خانه‌دار متفاوت است . به طور معمول هنگام بحث از ارزش هفت سطح متفاوت از ارزش وجود دارد:

1- اقتصادی 2 - اخلاقی 3 - اجتماعی 4 - مذهبی 5 - قضائی 6 - زیبایی شناختی.

مهندسی ارزش معمولاً مرتبط با ارزش اقتصادی است که این چنین تعریف می‌شود:

کمترین هزینه برای فراهم کردن وظیفه-سرویس موردنیاز در زمان و مکان مطلوب و با کیفیت مورد نظر ؛ در ساده‌ترین شکل ارزش برابر است با بها تقسیم بر هزینه.

بها : (Worth) در فرهنگ لغت ، بها این چنین تعریف می‌شود : ارزش چیزیست که با کیفیت و یا اعتباری که همراه خود دارد اندازه گیری می‌شود ؛ به بیان دیگر کمترین هزینه‌ای که به وسیله آن عملکرد اساسی یک جزء کاری قابل دسترسی است . بها متفاوت با هزینه (به عنوان کمیته در واحد زمان) است ؛ آنالیز ارزش با شناسایی کارکرد محصول-خدمات و اندازه‌گیری قابل قبول بودن کارکرد آن برای استفاده‌کننده ادامه می‌یابد . این عمل می‌تواند با جمع آوری داده‌های آماری و اعتبارسنجی آن با پاسخگویی به سؤالی زیر از دید مصرف کننده حاصل گردد:

هزینه دستیابی به این کارکرد با طراحی فعلی چه میزان است ؟

به نظر شما با توجه به عملکرد این کارکرد ، هزینه آن باید به چه میزان باشد؟

هزینه دستیابی به این کارکرد ، اگر مورد جایگزین وجود داشته باشد چه مقدار است ؟

هزینه : (Cost) هزینه نیازمند تعیین دقیق است و عبارت است از مجموع نیروی انسانی ، مواد ، نگهداری و هزینه‌های غیر مستقیم موردنیاز برای تولید یک محصول و نگهداری آن در طول عمر محصول است . به عبارت دیگر ، هزینه برای طول عمر یک محصول یا خدمات مدنظر است.

در گام آتی زمان اجرای مهندسی ارزش را به پاسخ خواهیم نشست...

زمان بکارگیری مهندسی ارزش چه زمانیست؟

محدوده کار مهندسی ارزش بستگی به اندازه و پیچیدگی پروژه دارد. بالاترین میزان برگشت می‌تواند زمانی انجام گیرد که در اولین مرحله از عمر پروژه قرار داریم؛ می‌توان گفت در فاز اولیه طراحی اجرای مهندسی ارزش بسیار موثر است، چرا که نظریه‌ها هنوز به صورت مفاهیم وجود دارند. کارفرما و طراح در این مرحله در تصمیمات خود انعطاف‌پذیری بیشتری دارند و تغییرات، آثار کمتری بر برنامه زمانبندی پروژه دارد. در این مرحله که کارفرما و مشاور در حال بررسی بودجه پروژه هستند انجام مطالعه مهندسی ارزش می‌تواند برای شناسایی عناصر هزینه بر قبل از تصویب بودجه نهایی موثر باشد. مطالعات مهندسی ارزش برای پروژه‌های ساخت، زمانی انجام می‌گیرد که حدود سی درصد از طراحی پیش رفته باشد؛ به عبارت دیگر، طراحی نیمه‌تمام را باید مهندسی ارزش کرد. به طور کلی می‌توان گفت قبل از اینکه تصمیمات مهم در طراحی اتخاذ شود مهندسی ارزش توصیه می‌شود و در آن زمان بیشترین اثر را روی هزینه‌ها دارد.

هر پروژه به طور معمول 5 مرحله توسعه دارد:

1- فرموله کردن مفاهیم (مشخص کردن عملکرد)

2- مرحله طراحی اولیه

3- مرحله طراحی نهایی

4- مرحله ساخت

5- مرحله عملیات

حال به تشریح هر یک از این مراحل خواهیم پرداخت:

1- مرحله فرموله کردن مفاهیم: هدف از فاز فرموله کردن مفهومی تبدیل (ترجمه) نیازمندیهای کلی (عمومی) به مشخصات عملکردی است. در بیشتر موارد هنوز تصویر کاملی از پروژه نهایی شناخته نشده است، بدین مفهوم که تصمیمات هنوز در شرایط نامشخص هستند. تلاش مهندسی ارزش در این فاز در جهت تهیه ورودی برای نیل به کارکردها به نحوی است که در کمترین هزینه انجام یابد.

2- فاز طراحی اولیه: در خلال این فاز، مفاهیم تعریف و مشخصات طراحی شروع شده‌اند. اطلاعات جزئی و کافی برای بیان همه چیزهای کمی و هزینه‌ها در جهت برنامه‌ها ارائه شده است. حال زمان مناسبی برای پرسش از خصوصیات عملکرد و اصلاح آنها در صورت لزوم می‌باشد. یک مطالعه مهندسی ارزش که نیازمند آنالیز، خصوصیات فنی و طراحی وظایف است می‌تواند برای گزینه‌های جایگزین مشخص و پیشنهاد برای بهبود ارزش باشد.

3- فاز طراحی نهایی: در ضمن این فاز، جزئیات مشخصات طراحی فرموله و برنامه‌ریزیها انجام شده‌اند. تلاش مهندسی ارزش در این فاز معمولاً محدود به حذف جزئیات مرتبط با محدودیتهای غیرضروری و زائد است. معمولاً طراحی مجدد در این مرحله نمی‌تواند به صورت موثر و اقتصادی انجام گیرد مگر آنکه پتانسیل صرفه‌جویی طول عمر محصول به اندازه کافی برای تعدیل هزینه‌ها بزرگ باشد.

4- مرحله ساخت: در ضمن فاز ساخت، مهندسی ارزش برای بازبینی مشخصات و نیازمندیهای قراردادی و سفارش در تغییرات بکار می‌رود. زمانیکه تغییر در سفارشات تمایل به افزایش هزینه‌های قرارداد دارد آنگاه بایستی آنالیز ارزش را برای تسهیل در پیدا کردن راه‌حلهای با هزینه کمتر و جلوگیری از افزایش عملکرد غیرضروری اعمال کرد.

5- مرحله عملیاتی و نگهداری : مطالعه مهندسی ارزش در این فاز به عنوان فرصتی برای ایجاد تغییر پیشنهاد می‌شود که در مراحل قبل مقدور نبودند (شاید ناشی از کمبود زمان و یا دیگر محدودیتها باشد) . نتایج مطالعه مهندسی ارزش در این فاز صرفه‌جویی هزینه با توسعه طول عمر آن از طریق استفاده از مواد جدید ، فرایند و یا طراحی ، کاهش هزینه تعمیرات ، صرفه‌جویی در انرژی و دیگر هزینه‌های عملیاتی است.

اجرای مهندسی ارزش برای یافتن پاسخ به این سوال است که چه راه حل دیگری کارکرد موردنظر ، فرایند ، محصول و یا اجرای آن را با هزینه کمتری محقق می‌سازد . بنابراین ، هرچه از زمان عمر پروژه بگذرد پتانسیل کاهش هزینه کم می‌شود و در نهایت می‌توان چنین گفت که تیم طراحی بیشترین اثر را روی صرفه‌جویی هزینه دارد.

در گام آتی از مراحل بکارگیری مهندسی ارزش خواهیم گفت...

مراحل اجرای مهندسی ارزش کدامند ؟

بر اساس تعاریف و برداشتهایی که از مهندسی ارزش وجود دارد برنامه‌های کاری متفاوتی برای آن ارائه شده است . برای مطالعه فرایند اجرای مهندسی ارزش متدولوژی که بوسیله انجمن مهندسی ارزش آمریکا بیان شده ، دنبال خواهد شد . طرح‌ریزی این متدولوژی به نحو بست که آنالیز موثر و کارایی پروژه را فراهم می‌کند و توسعه ماکزیم تعداد راهکار برای نیل به کارکرد مورد نیاز پروژه را فراهم می‌آورد ؛ متدولوژی شامل سه فاز اصلی می‌باشد:

1- فاز پیش مطالعه : در این فاز جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها انجام می‌پذیرد.

2- فاز مطالعه : این فاز خود دارای مراحل زیر می‌باشد:

1-2 فاز ایجاد (تفکر یا تعمیق) : این فاز که محل ارائه ایده‌ها بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده در فاز پیش‌مطالعه است را بعضاً به عنوان فاز طوفان فکری نیز نامیده‌اند . این مفهوم به معنای تلاشیست که با عادات ، روشها و فرضیات محدودکننده و معیارهای مشخص محدود نمی‌شود . داور در مورد هر یک از ایده‌ها تا فاز بعدی به تعویق انداخته می‌شود . لازم به یادآوری است که هیچ ایده‌ای بد نیست و جریان آزادی از تفکرات و ایده‌ها بدون انتقاد از هر ایده وجود دارد . هرچه راهکارهای بیشتری ارائه گردد احتمال بیشتری برای توسعه راهحل بهتر و برجسته‌تر بوجود می‌آید . ادبیات مهندسی ارزش در این فاز برای ارائه ایده جدید سوالات زیر را پیشنهاد می‌نماید:

آیا این عملکرد به کلی می‌تواند حذف شود ؟

آیا بخشی از آن می‌تواند حذف شود ؟

آیا تکرار وجود دارد ؟

آیا تعداد طولهای مختلف ، رنگها یا تنوع آنها می‌تواند کاهش یابد ؟

آیا یک بخش به صورت استاندارد می‌تواند به کار برده شود ؟

آیا این بخش ، بیش از وظیفه مورد انتظار ، کار ارائه می‌کند ؟

آیا هزینه مواد به کار رفته می‌تواند کاهش یابد ؟

برای موفقیت در این فاز دو بخش کلیدی وجود دارند : نخست اینکه هدف از این فاز راههای ممکن برای طراحی پروژه نیست بلکه برای توسعه راهکارهای انجام کارکرد انتخاب شده مطالعه است و دوم آنکه یک فرایند ذهنی با تجارب گذشته

برای نیل به ایده‌های جدید ترکیب می‌شود؛ هدف از پیدا کردن ترکیبات جدید دستیابی به کارکردهای مطلوب با هزینه کمتر و بهبود عملکرد است.

2-2 فاز ارزیابی: در خلال فاز ارزیابی، ایده‌های تولید شده در فاز قبلی (فاز ایجاد یا تفکر و تعمق) آنالیز شده و ایده‌های مناسب برای بسط بیشتر انتخاب می‌شود. هدف این فاز ارزیابی راهکارهای پیشنهاد شده، حذف ایده‌های نامناسب و انتخاب بهترین گزینه است.

برای کمک به ارزیابی یک ایده فهرستی از سوالات زیر ارائه می‌گردد؛ با ارزیابی جوابها قضاوت در مورد هر یک از ایده‌ها ساده تر خواهد بود:

آیا این ایده عمل خواهد کرد؟

آیا این ایده می‌تواند با دیگر ایده‌ها ترکیب یا تعدیل شود؟

پتانسیل صرفه‌جویی این ایده چه میزان است؟

احتمال اجرای آن چقدر است؟

این ایده ممکن است روی چه بخشهایی اثر بگذارد؟

این ایده ممکن است روی چه کسی اثر بگذارد؟

آیا این ایده به نسبت، اعمال تغییرات آتی را آسانتر یا دشوارتر خواهد کرد؟

آیا همه خواسته‌های استفاده‌کننده را ارضا خواهد نمود؟

3-2 فاز توسعه: هدف از فاز توسعه، مهیا کردن بهترین گزینه برای بهبود ارزش ایده انتخاب شده در فاز قبل است. در این فاز به ارزیابی کامل راهکارهای باقیمانده پرداخته و جزئیات ویژه ای همچون هزینه کارفرمائی، امکان اجرا و اثر آن بر دیگر بخشهای پروژه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فاز توسعه انتظار می‌رود تیم به طور کامل ایده‌های انتخاب شده را توسعه دهد و اطلاعات واقعی و عملی را در مورد هر ایده ارائه دهد. این اطلاعات بایستی شامل بخشهای فنی، هزینه و برنامه‌ریزی اطلاعات به نحوی باشد که طراح و کارفرمای پروژه ارزیابی مناسبی از اجرای آن به دست آورند. اطلاعات هر گزینه پیشنهاد شده به طور معمول بایستی شامل موارد ذیل باشد:

توصیف و شرح طراحی قبلی و گزینه‌های پیشنهاد شده.

داده‌های هزینه و عملکرد، که نشان‌دهنده اختلاف بین طراحی عمومی (قبلی) و طراحی پیشنهاد شده باشد.

مقایسه هزینه طول عمر شامل هزینه عملیاتی و ...

برنامه اثرات و بازخور داده‌های فنی.

پس از لحاظ کردن این موارد است که تیم باید بهترین ایده را تعیین کند.

4-2 فاز ارائه: هدف از فاز ارائه دستیابی به توافق و ایجاد تعهد برای طراح و کارفرمای پروژه برای اقدام به اجرای پیشنهاد است. در خلال فاز ارائه، تیم گزارش مکتوبی در مورد بهترین گزینه(ها) مهیا می‌نماید و طرح عملیاتی برای

ضمانت اجرایی گزینه انتخاب شده را ارائه می‌کند. سپس تیم مراحل تصویب آن را برای جلب نظر مسئول مربوطه طی می‌کند. معمولاً گزارش بایستی منعکس‌کننده یک پیشنهاد که شامل مباحث لازم برای اطمینان مدیریت از اینکه عملکرد مغایر با اثر مورد نظر نیست (قابلیت اجرا دارد)، اطلاعات فنی و پشتیبانی تکمیل و صحیح است، پتانسیل صرفه جویی بر مبنای آنالیز هزینه‌ها و بهینه بودن تغییرات باشد. معمولاً به همراه گزارش مکتوب، ارائه شفاهی نیز وجود دارد؛ بیان شفاهی می‌تواند مبنای قبول پیشنهاد باشد.

-3 فاز فرا مطالعه: هدف از این بخش - که گاهی به عنوان اجرا نیز نامیده می‌شود - اجرای توصیه‌هایی است که به عنوان مهندسی ارزش مورد تأیید قرار گرفته است و در زمانبندی طرح نهایی لحاظ می‌شود. در این فاز نظریه‌ها می‌توانند واقعی شوند؛ کارفرما معمولاً اجرای ایده انتخاب شده و اهداف گزارش را دنبال می‌نماید.