

مهندسی ارزش

(VALUE ENGINEERING)

ارزش کالا / خدمت :

پیش از پاسخ به این سوال که مهندسی ارزش چیست ؟ لازم است تا مفهوم "ارزش" مورد بررسی قرار بگیرد . نظر به اینکه در ارتباط با کارکرد تعریف می شود لذا تشریح مفهوم " کارکرد " نیز ضروری به نظر می رسد . ارزش کالا/ خدمت ، متناسب با توجهی که مردم به آن نشان می دهند و مقدار بهایی که برای دستیابی به آن می پردازند ، تعیین می شود . به عبارت دیگر ، تولید کنندگان همواره باید از دیدگاه مشتری در مورد ارزش تولیدات خود قضاوت کنند . هنگامی که مشتری بتواند کارکردهای مورد نیاز خود (کارکردهای محصول خریداری شده) را به پایین ترین قیمت ممکن بخرد ، بیشترین احساس رضایت را خواهد داشت، این در حالی است که محصول / خدمت خریداری شده لیاقت وجه پرداخت شده را داشته باشد .

- **V: شاخص ارزش**
- **F: ارزش کارکرد های مورد نیاز**
- **C: هزینه کل (پرداخت واقعی)**
- **V=F/C : شاخص ارزش ، یک عدد بدون بعد است.**

معمولا وقتی شاخص ارزش بزرگتر از یک باشد ، نشان دهنده ارزش خوبی است و شاخص کوچکتر از یک وظیفه یا قطعه ای را نشان می دهد که نیازمند توجه و بهبود می باشد. کارکرد: کارکرد آن چیزی است که از یک محصول / خدمت انتظار داریم . کارکردهای محصول/ خدمت می تواند در دو دسته کارکرد های اساسی و کارکردهای فرعی مورد توجه قرار گیرد .

- **۱- کارکرد اساسی (پایه):** چیزی است که باید انجام شود تا نیاز مصرف کننده را ارضا کند. یک کارکرد اساسی ، مهمترین دلیل وجود محصول می باشد . یک سوال خوب برای تعیین کارکرد اساسی ، عبارتست از اینکه : " اگر این کارکرد را از محصول بگیریم آیا هنوز هدف محصول برآورده می شود ؟ "
- **۲- کارکرد فرعی:** کارکرد هایی که باعث جذب مشتری به محصول / خدمت می شوند ، ولی در زمره کارکردهای اصلی قرار نمی گیرند. این کارکردها فراتر از کارهای اساسی بوده و از آنها پشتیبانی می کنند . راحتی ، قابلیت اطمینان و جذابیت (زیبایی) از جمله کارکرد های فرعی یک محصول / خدمت به شمار می روند .

در اکثر مواقع ، برخی از این کارکردها مطلوب و دلخواه هستند ، ولی در برخی مواقع وجود آن کارکرد در محصول / خدمت در نزد مشتری دارای ارزش زیادی نیست . این کارکردها بهترین انتخاب ها برای حذف شدن و یا بهبود یافتن می باشند . هدف مهندسی ارزش در درجه اول تعیین کارکردهای مورد نیاز یک محصول / خدمت است و در مرحله بعد تعیین اینکه چه چیزی می تواند آن کارکرد را به بهترین نحو انجام دهد. " لارنس دی مایلز " در این مورد چنین می گوید : " تحلیل ارزش یک روش خلاق و سازمان یافته است که هدفش شناسایی هزینه های غیر ضروری است . هزینه هایی که نه کیفیت یا کارایی یا طول عمر محصول را افزایش می دهند ، نه به چشم می آیند و نه مورد علاقه مشتری هستند . "

تعریف **انجمن مهندسی ارزش آمریکا (SAVE)** بدین صورت است که : مهندسی ارزش مجموعه تکنیک های نظام مند و کاربردی است که برای تشخیص کارکرد یک محصول / خدمت و تولید (انجام) آن کارکرد ها با حداقل هزینه می باشد. "مهندسی ارزش مجموعه تکنیک های نظام مند و کاربردی است که برای تشخیص کارکرد یک محصول / خدمت و تولید آن کارکردها با حداقل هزینه می باشد."

در **فرهنگ مدیریت** آمده است: " مهندسی ارزش، فنی برای تعیین فعالیتهای تولید یک کالا ، ارزش گذاری برای آن فعالیتها و سرانجام تعیین فعالیتهایی است که کمترین هزینه را در بر داشته باشد" . بنابراین مهندسی ارزش یک رویکرد سیستمی و مبتنی بر کارکرد است که هر مرحله ای از خلق ایده طراحی مواد و فرآیند ها ، عملیات ساخت محصول و بازاریابی آن را ارزیابی می کند تا تمام کارکردهای مرتبط با آن در حداقل هزینه مناسب انجام گیرد . این روش ، دامنه وسیعی را در بر می گیرد . باید توجه داشت که تاکید مهندسی ارزش فقط بر روی کاهش هزینه نیست ، بنابراین " : نباید مهندسی ارزش را با روش های مدرن یا سنتی کاهش هزینه ، اشتباه گرفت؛ زیرا این روش ، روش بسیار جامعی است که بر پایه تحلیل وظیفه (کارکرد) بنا شده است و به دنبال بهبود در ارزش ، بدون قربانی کردن کیفیت یا اعتبار یا طول عمر محصول است . "

فرآیند مهندسی ارزش:

فرایند مهندسی ارزش به پنج فاز تقسیم شده و هر فاز دارای چند مرحله می باشد :

۱- فاز مبدا: شامل سازماندهی ، انتخاب پروژه ، تعیین تیم مهندسی ارزش ، تعریف مأموریت تحقیق ، تعریف و مستند سازی محصول می باشد

۲- فاز اطلاعات: تحلیل کیفی ارزش (تحلیل کارکرد) ، تحلیل کارکرد (وظیفه) عبارتست از تکنیک های ساختاری و تعریفی که معنای روشنی از کارکرد را بیان می کند. در این مرحله محصول و کلیه اجزایش برای تعیین کارکرد هایشان (اهدافشان) مورد مطالعه قرار می گیرند . در رابطه با انواع کارکرد ها نیز بیش از این بحث گردید . قوانین تشریح کارکرد ها به صورت ذیل می باشد :

- ۱- باید تعیین کننده انتظار مصرف کننده یا مشتری از محصول یا سرویس باشد
- ۲- یک فعل و یک اسم برای تشریح کارکرد به کار برده می شود. فعل برای جواب سوال " چه می کند ؟ " و اسم برای پاسخ به " چه چیزی را ؟ " به کار می رود .
- ۳- از بکار بردن افعال مجهول و یا غیر مستقیم مثل تهیه می شود و مجهز می شود و ... خود داری می گردد. زیرا اطلاعات کمی در اختیار قرار می دهند .
- ۴- از به کار بردن کلماتی مانند بهبود دادن ، حداقل (حداکثر) کردن و جلوگیری کردن، جلوگیری می شود
- ۵- ترجیحا از ترکیبات دو حرفی برای بیان کارکرد استفاده می شود .

مثال : الف (لامپ : انتشار نور ب) فنجان : نگهداشتن مایع

- **تحلیل اجبار:** یعنی دلیل استفاده و به کارگیری هر محصول / خدمت چه می باشد ؟ و آیا این دلیل هنوز هم معتبر است ؟

تحلیل کمی ارزش: پس از تکمیل تحلیل کارکرد باید هزینه کارکردها و ارزش و اهمیت آنها تعیین شود. هزینه ها دو نوع هستند :

- **الف)** هزینه های واقعی یا سخت مانند هزینه مواد و نیروی انسانی
- **ب)** هزینه های ذهنی یا نرم مانند سختی کار و ریسک شکست. وقتی که هزینه های واقعی در دسترس نباشند از هزینه های نرم استفاده می شود .

- **تکنیک های اندازه گیری ارزش:** اندازه گیری ارزش عنصر فعلی و جایگزین آن

۳- فاز نو آوری (تغییر): این فاز در واقع ، فاز بهبود ارزش می باشد که از طریق به کارگیری تکنیک های خلاق و ذهنی ، طراحی قطعات و اولین قدم جهت باز طراحی فرآیند در این فاز صورت می گیرد. هدف این فاز ، تغییر یا حذف کارکردهای فرعی کم ارزش و پاسخ به سوالات ذیل می باشد :

- **الف)** چه عنصری می تواند این کار را انجام دهد ؟
- **ب)** چگونه می توانیم کارکردهای فرعی را حذف نماییم در حالی که کارکردهای اساسی هنوز اجرا می شوند ؟

از تکنیک های مورد استفاده (توصیه شده) در این زمینه می توان از طوفان فکری ، فن گروه اسمی (NGT) و دلفی نام برد که بنیانگذاران مهندسی ارزش روش NGT را توصیه می کنند .

۴- فاز ارزش یابی:

- - تحلیل کیفی ارزش
- - تحلیل کمی ارزش

۵- فاز اجرا

حوزه های کاربردی مهندسی ارزش:

در آغاز ، این روش فقط در محیطهای سخت افزاری بکار گرفته شد و توسعه یافت . ولی در سالهای اخیر ، این روش در بسیاری از محیطهای جدید و غیر سخت افزاری نیز بکار می رود . مهندسی ارزش در حوزه های مختلف و در ارتباط با محصولات/خدمت گوناگون قابل استفاده است (به عنوان مثال می توان کارکرد های یک برنامه ، پروژه ، سیستم ، محصول ، نوع تجهیزات، خدمات ، تسهیلات ، ساختمان سازی ، دوره آموزشی ، مدیریت سیستم ها و روش ها ، تحلیل خرید ، تخصیص منابع ، بازاریابی و ... را از طریق مهندسی ارزش مورد تجزیه و تحلیل قرار داد) . بنابراین روش مهندسی ارزش را می توان در همه جا به کار برد ؛ ولی دامنه کاربرد این روش معمولاً توسط ذهنیت کاربران ، محدود می گردد .

ضرورت پرداختن به مهندسی ارزش :

اصولا درجه موفقیت سازمان ها در یک بازار رقابتی بر شناخت آنها از نیاز مشتریان (مصرف کنندگان) و تلاش در جهت برآورده کردن این نیاز استوار است . عرضه محصولات / خدمت باید رضایت مشتری را جلب کرده و قابلیت عرضه به بازار و رقابت را داشته و از کیفیت مطلوب و قیمت مناسب برخوردار باشد . همچنین حفظ زمان تولید ، تحویل به موقع ، انجام خدمات پس از فروش و رعایت کامل قوانین اقتصادی و زیست محیطی نیز از شرایط اصلی موسسات برای موفقیت بیشتر به خصوص در یک بازار رقابتی هستند . سازمان ها برای پاسخگویی به نیاز مشتریان خود با محدودیت منابع روبرو هستند . بنابراین هر موسسه ای می تواند فرایند و روشهای مقرون به صرفه (کاهش دهنده هزینه) را به کمک مهندسی ارزش شناسایی کرده و از این طریق تامین خواست مشتریان را با صرف حداقل هزینه محقق سازد . به طور کلی مهندسی ارزش به عنوان یک ابزار مدیریتی می تواند منجر به نتایج ذیل شود :

- ۱- پایین آوردن هزینه تولید
- ۲- به حداقل رساندن پیچیدگی های تولید
- ۳- کم کردن زمان تولید
- ۴- استفاده از اندیشه ها و خلاقیتها
- ۵- تامین کامل نیازهای مشتری و افزایش رضایت آنها
- ۶- افزایش رضایت و انگیزه همکاران به واسطه افزایش سطح عملکرد آنها
- ۷- بهینه کردن فرایند های کاری
- ۸- کاهش مخارج سرمایه گذاری
- ۹- ارتقاء یا ثبات کیفیت (نه کاهش هزینه به قیمت کاهش کیفیت)
- ۱۰- افزایش سهم بازار و حصول اطمینان برای سود آوری
- ۱۱- افزایش توان رقابت در بازار.

اصول مهندسی ارزش :

مهندسی ارزش دارای سه جنبه مهم می باشد که عبارتند از :

- ۱- استفاده از تیم های چندکاره
- ۲- روش سیستماتیک ارزیابی ارزش و کارکرد محصول: ارزش کالای خدمت ، متناسب با توجهی که مردم به آن نشان می دهند و مقدار بهایی که برای دستیابی به آن می پردازند ، تعیین می شود. کارکرد نیز آن چیزی است که از یک کالا یا خدمت انتظار داریم ، که می تواند در دو دسته کارکردهای اساسی و کارکردهای فرعی مورد توجه قرار گیرد .
- ۳- تمرکز بر روی ساده سازی محصول

ارنست بوی رئیس انجمن مهندسين ارزش آمریکا معتقد است : " مهندسی ارزش اولویتي برای عنصر خاصی قایل نیست بلکه فقط روش است برای فکر کردن . آن تعدادی روش یا تکنیک را به منظور به کار گیری در مراحل عمل خود به خدمت می گیرد . "

اصول مهندسی ارزش شامل وظایف ، تکنیک ها و سوالات کلیدی است که به دنبال کسب اهداف طرح کار مهندسی ارزش استفاده شده و هدف آن " دستیابی به طراحی عالی " می باشد ، به طوری که می تواند توسط هر فرد یا سازمانی به کار گرفته شود . این اصول از نظر تصمیم گیری و حل مساله دارای اهمیت ویژه ای بوده و شامل موارد ذیل می باشد :

- ۱- از کار تیمی استفاده کنید ؛
- ۲- بر موانع غلبه کنید ؛
- ۳- روابط انسانی خوبی داشته باشید ؛
- ۴- شنونده خوبی باشید ؛
- ۵- از سوالات کلیدی استفاده کنید ؛
- ۶- از چک لیست استفاده کنید ؛
- ۷- همه چیز را ثبت کنید ؛
- ۸- خوب قضاوت کنید ؛
- ۹- دارای تفکر بهبود کیفیت (QI) باشید.

بنابراین موضوعی که برای مطالعه آن، مهندسی ارزش مورد استفاده قرار می گیرد باید دارای دو خصوصیت باشد

- **الف)** دارای هزینه بالا باشد تا امکان صرفه جویی به اندازه ای شود که مطالعه روی آن ارزشمند گردد .
- **ب)** دارای ارزش پایین یا عملکرد ضعیف باشد تا بتواند برای بررسی روش های جایگزین ، توجیه پذیر گردد .

تفاوت مهندسی ارزش با سایر روش ها ممکن است باعث شود افرادی که دانش کافی در زمینه مهندسی ارزش ندارند ، این روش را مانند سایر روش های کاهش هزینه بدانند که این امر به علت عدم شناخت آنها از آنچه که VE نمی باشد اتفاق می افتد .

اساس و پایه مهندسی ارزش بر تجزیه و تحلیل کارکرد استوار است و از میان تکنیک های زیاد مورد استفاده جهت حل مسایل ، فقط رویکرد VE جهت تجزیه و تحلیل کارکرد از طریق به کار گیری تکنیک های تفکر خلاق شناخته شده است و به این علت از سایر تکنیک های کاهش هزینه متمایز است . همچنین از طریق تعریف VE و ماهیت آن متوجه می شویم که آن با هدف ساده کاهش هزینه های موجود ، فاصله زیادی دارد و قادر به استفاده از پتانسیل های خلاق و بیکار افتاده انسان جهت حل مساله می باشد . تکنیک های دیگر بر روی صرفه جویی پولی متمرکز هستند اما مهندسی ارزش بدین گونه عمل نمی کند بلکه زمانی که کارکرد ها مورد بررسی قرار می گیرند ، صرفه جویی پولی به صورت خودکار و در حداکثر میزان انجام می گیرد .

پیش از به کارگیری مهندسی ارزش ، روش های دیگری برای کاهش هزینه وجود داشت و تاکید آنها به روی هزینه مواد و نیروی کار بود که این امر باعث تولید محصولاتی با کیفیت می گردید؛ بنابراین در سیستم های صنعتی و دفاعی مورد استفاده قرار می گرفتند ، اما مهندسی ارزش هیچ گاه به دنبال چنین راه حلی نمی باشد . در تمامی روش های سنتی کاهش هزینه به روی نقشه قطعه توجه و تمرکز دارند و به جای کار کرد ، خود قطعه را

ارزیابی می کنند ، در صورتی که مهندسی ارزش ، طراحی قطعه و خدمات را به طور کامل نمی پذیرد و طراحی مجدد را بر اساس انجام وظایف در پایین ترین هزینه ممکن انجام می دهد .

رویکرد مهندسی ارزش جهت بروز خلاقیت در پرسنل ، ایجاد انگیزه می نماید . این روش با سایر روش های کاهش هزینه متفاوت می باشد ، چرا که با دو عامل کاهش ارزش یعنی "زمان" و "عادت" مبارزه می کند . این عامل - زمان و عادت - ریشه ایجاد ارزش کارکردی پایین می باشند که می توان با تکنیک های خلاق مهندسی ارزش بر آنها غلبه نمود . برای مثال ، اغلب فشار زمانی وجود دارد و هیچ کس در صنعت ، زمان کافی برای انجام تمام پروژه های مهم خود ندارد و لازم است کارها را تا جایی که امکان دارد سریع تر انجام داد . در کارهای اضطراری ، زمانی برای بازگشت به عقب و طراحی با ارزش بهتر کار وجود ندارد . در بیشتر موارد از افراد خواسته می شود که کارها را به موقع انجام دهند و بندرت از آنها خواسته می شود که بر روی فرایند جدید تولیدی یا مواد جایگزین نظر دهند و خیلی کمتر از آنان در مورد پیشنهاد طرح دیگر نظر خواهی می گردد. مثال های بی شماری از طراحی های ضعیف به علت محدودیت زمانی و عدم موشکافی وجود دارد که لازم است محصول یا خدمت مجدداً طراحی گردد ولی چنانچه این محصولات بر اساس ارتباط کارکرد - ارزش طراحی شده بودند ، دیگر به این دوباره کاری ها احتیاجی نداشتیم .

عادت (گاوهای مقدس) ، دومین دشمن ارزش کارکردی بالا می باشد . همیشه به دست آوردن ایده قدیمی از گذشته ، ساده تر از کار کردن به روی مورد جدید است و مردم همواره با تغییر مخالف هستند ، اما باید تغییر اعمال گردد تا هزینه های بالا و ارزش های پایین تولیدی تغییر یابند که در مهندسی ارزش با عادت نیز مقابله می گردد. در روش سنتی تفکر ، تمرکز و توجه ، صرفاً بر روی کاهش هزینه می باشد ، بدون اینکه به بهبود ارزش کارکرد های محصول یا خدمت توجهی گردد، که با روش تفکر مهندسی ارزش تفاوت بنیادی دارد . مهندسی ارزش با دستیابی به این دو ، به همراه یکدیگر محصولات و خدمات را بهبود می دهد . به عبارت دیگر ، در دیدگاه مهندسی ارزش ، کم کردن هزینه ها به تنهایی مد نظر نیست ، بلکه یک تلاش کلی در جهت افزایش ارزش محصول یا خدمت با توجه دقیق به کارکردهای آن می باشد. از نقطه نظر مهندسی ارزش ، کاهش هزینه ای که مترادف با قربانی کردن کارکردهای مورد نیاز و در نهایت کیفیت باشد ، کاهش هزینه خوانده نمی شود .