

نقش مهندسی ارزش در مدیریت اقتصاد

مرتضی مینای هاشمی
دکتری مدیریت عالی کسب و کار
موسسه آموزش آزاد علمی گسترش مدیریت تهران. ایران

مقدمه

در دنیای امروز کسب و کار بیشتر مدیران به دنبال ارتقاء کسب و کار خویش می باشند تا بتوانند ضمن نگه داشتن وضعیت جاری از آنی که هستند به جایگاه بالاتری دست یابند. با پیشرفت تکنولوژی و ظهور تکنیک های مدیریتی که تا الان خاموش بودند ولی با توجه به نیاز مبرم استفاده از آنان مدیران به فکر بکارگیری آنان شده اند تا بتوانند در یک بازار رقابتی به تلاش خود در جهت شناخت نیازهای مشتریان و پاسخگویی به این نیازها نائل آیند. مشخصات محصولات و خدماتی که بنگاه به بازار عرضه می کند باید رضایت مشتری را جلب نماید. این رضایت ممکن است از طریق قیمت مناسب، کیفیت مطلوب، تحويل به موقع، خدمات مناسب پس از فروش (آمیخته های بازاریابی) و... و یا ترکیبی از آنها حاصل شود. محدودیت منابع امکان پاسخگویی به تمام خواسته های مشتریان را سلب می کند. این مساله ایجاب می کند تا بنگاهها مشخصاتی از محصول /خدمت را که نزد مشتری دارای ارزش بیشتری هستند، شناسایی کرده و بهترین راه حل (از نظر هزینه و کیفیت) را برای دستیابی به آن مشخصات تعیین کنند. همه این مسائل در کنار هم نیاز به تلفیقی از میان رشته هایی چون اقتصاد مدیریت و یا مدیریت اقتصاد را دارد تا بتوانند دغدغه های ذهنی مدیران را در اداره کسب و کار برایشان فراهم بیاورد. در این تحقیق به دنبال این هستیم که به چه ترتیبی می توان ضمن کاهش داده هزینه های تمام شده و جاری مطلوبیت مدیران را با توجه به حداقل کردن آن بدست آورد. یکی از این تکنیک های کاربردی بحث مهندسی ارزش در بنگاه های کسب و کار است که قصد دارد ضمن کاهش دادن هزینه ها در تخصیص بهینه منابع، خواسته های نامحدود و امکانات محلود را مدیریت نماید.

تعاریف مهندسی ارزش

- ۱- مهندسی ارزش یک روش منسجم برای رسیدن به بالاترین ارزش به ازای هر واحد پولی که هزینه شده است می باشد، در حالی که کیفیت، اینمی، قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری حفظ و ارتقاء یابد.
- ۲- مهندسی ارزش مجموعه ای از تکنیک‌ها و روش هاست که با نگرش سیستمی، کارکردهای اصلی و فرعی یک محصول / خدمت را شناسایی کرده و ارزش هر کارکرد را نزد مشتری مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهد. همچنین به عنوان یک ابزار مدیریتی در تعیین بهترین روش ایجاد این کاردکرد، به تصمیم‌گیر (تصمیم گیران) کمک می کند.
- ۳- مهندسی ارزش فرآیندی است که به یک تیم پروژه کمک می کند تا در یک زمان کوتاه به بررسی و ارزیابی اهداف و عملکردهای پروژه و راه حل های گوناگونی در یک زمان محدود پردازد.
- ۴- موسسه FAR در بند ۵۲ ۲۴۸ این گونه بیان می کند. " مهندسی ارزش یک کوشش سازمان یافته برای تحلیل عملکرد سیستمهای تجهیزات، خدمات و موسسات به منظور رسیدن به عملکرد واقعی با کمترین هزینه در طول عمر پروژه است که سازگار با کیفیت و اینمی مورد نظر است.^۱
- ۵- آقای مایلز مبتکر و بنیانگذار مهندسی ارزش: مهندسی ارزش دیدگاهی خلاق و سازمان یافته با هدف شناسائی کار آمد هزینه غیر ضروری است، یعنی هزینه هایی که: نه به کیفیت، نه به بهره برداری، نه به عمر مفید، نه به زیبایی ظاهری و نه به مشخصات درخواستی کارفرما مربوط می شود. البته می توان مهندسی ارزش را: بازنگری خلاق سازمان یافته ارزش ها و هزینه ها به منظور بیشینه کردن شاخص ارزش (هزینه / ارزش) با کمی کردن ارزش ها تعریف کرد.

یا به عبارت دیگر:

مهندسی ارزش روشی برای تعیین الیت ها و هزینه کردن پول و منابع برای کارهای دارای ارزش بیشتر و هزینه کمتر و تخصیص بهینه منابع است.

مهندسي ارزش را نباید با تحلیل های متعارف مربوط به کاهش هزینه اشتباہ کرد، زیرا روشی کارکرد گرا، خلاق، جامعه و پویا است و براساس تحلیل کارکردها به بررسی جزء به جزء و خلاقانه در مقاطع مختلف زمان، در طول عمر طرح می پردازد.

دامنه کاربرد مهندسی ارزش

امروزه از روش مهندسی ارزش به طور موثر در موارد بسیاری مانند: برنامه استراتژیک، خدمات، صنایع، کشاورزی، طرحهای عمرانی، راه و ترابری، مهندسی محیط زیست، مراقبت های بهداشتی، و خدمات رسانی، ساختمان های مسکونی، اداری، تجاری، درمانی و عمومی،

^۱. موسسه far

مدیریت منابع، تصمیم سازی و تصمیم گیری‌های مدیریتی و حتی تصمیم گیری فردی استفاده می‌شود و براساس گزارش‌های ارائه شده، در خدمات دولتی و اداری موجب روانی گردش کارها و صرفه جویی در هزینه‌ها با بازگشت سرمایه به هزینه بیش از ۲۰٪ شده است. استفاده از روش مهندسی ارزش مغایرتی با سایر ابزارهای مدیریتی مانند مهندسی مجدد (RE)، مدیریت کیفیت فراگیر (TQM)، مهندسی همزمان (CE)، مدیریت پروژه (PM)، گسترش کیفیت کارکرد (QFD)، ندارد و می‌تواند موجب تشدید نتایج کاربرد آنها شود.

چه شرایطی انجام مهندسی ارزش را ضروری می‌نماید:

در حدود ۹۵٪ اقدامهای صرفه جویانه در مهندسی ارزش معلوم علت‌های زیر بوده اند:
کمبود اطلاعات اولیه- پیشرفت تکنولوژی و بهبود استانداردها- تغییر قوانین، ضوابط و مقررات- تغییر مشخصات فنی- استفاده از اندیشهای و مهارت‌های رشد یافته- خلاقیت‌ها- تغییرات در نیازهای کارفرما- تغییرات کمی و کیفی منابع- تغییر شرایط محیطی، عادتها و رفتارها- کمبود ارتباطات و هماهنگی‌های اولیه بین طرف‌های ذینفع- باورهای صادقانه و نادرست اولیه.

لازم است به این نکته مهم توجه شود که:

بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌های طرح از طریق مهندسی ارزش را نباید ناشی از عدم مطالعه کافی یا کم دقیق در بررسی فنی- اقتصادی طرح در مرحله مطالعات توجیهی یا تعیین مشخصات فنی پنداشت هریک از عوامل نامبرده در بالا در طول تهیه طرح، اجرا و بهره برداری، به خصوص خلاقیت می‌تواند با فرآیند پویای مهندسی ارزش موجب بهبود کیفیت و کاهش هزینه کل و زمان اجرا گردد. از روش مهندسی ارزش در چه مراحلی از طول عمر استفاده می‌شود؟

لازم است توجه داده شود که از روش مهندسی ارزش پیش از شروع طرح، در برنامه ریزی استراتژیک، انتخاب طرح و تخصیص بهینه از منابع استفاده می‌شود و پس از شروع مطالعات طرح در مراحل زیر، در طول عمر طرح، مطالعات مهندسی ارزش مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- ۱- مرحله مطالعه سیمای طرح (شناسائی)
- ۲- مرحله مطالعات توجیهی طرح (مقدماتی)
- ۳- مرحله تهیه طرح تفصیلی و تعیین مشخصات فنی
- ۴- مرحله اجرای طرح
- ۵- مرحله بهره برداری و نگهداری
- ۶- مرحله بهسازی و نوسازی

مفاهیم مهندسی ارزش:

مهندسی ارزش یک کوشش سازمان یافته برای تحلیل عملکرد سیستم‌ها، تجهیزات، خدمات و موسسات به منظور رسیدن به عملکرد واقعی با کمترین هزینه در طول عمر پروژه است که سازگار با کیفیت و ایمنی مورد نظر است. مهندسی ارزش از جمله تکنیک‌های مطرح و موفق در زمینه تخصیص بهینه بودجه و صرفه جویی در هزینه طرح‌ها در طول عمر پروژه می‌باشد. مهندسی ارزش یک تکنیک بسیار کارا و مهم برای مصرف بهینه بودجه تخصیص یافته است. این روش در واقع تکنیکی برای افزایش ارزش یک پروژه، اراضی نیاز مصرف کننده با حداقل هزینه و نیز اجرای پروژه در کوتاه‌ترین زمان ممکن و با حفظ کیفیت و مطلوبیت مورد نظر است. هدف اصلی بهینه سازی ارزش یک پروژه در مرحله طراحی از طریق راه کارهای عملی و انتخاب بهترین راه حل برای رسیدن به اهداف پروژه با حداقل هزینه در طول عمر پروژه است.

مهندسي ارزش به عنوان شیوه ای کارآمد برای شناسایی و حذف هزینه‌های غیرضرور و کوتاه سازی زمان اجرا و بهینه سازی یافته برای اصلاح، بازنگری و نوآوری در فرآیند اجرای پروژه هاست. بهترین زمان برای شروع مهندسی ارزش در یک پروژه تقریباً زمانی است که ۲۵-۳۵ درصد طراحی انجام شده باشد. در این نقطه سیستم‌های اصلی انتخاب و تعریف شده اند و روی میز قرار دارند. از نکات کلیدی که برنامه کاری مهندسی ارزش را از دیگر روش‌ها برای حل مسائل عادی مهندسی جدا می‌سازد، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- تجزیه و تحلیل عملکرد

۲- تلاشی خلاق برای به وجود آوردن طرح‌های جایگزین بیشتر

۳- تنزیل ندادن عملیات اجرایی مورد تقاضا

۴- اختصاص هزینه‌ها برای اجرای هر کدام از عملکردها

در میان روش‌های گوناگون مورد استفاده برای حل مسائل، فقط مهندسی ارزش است که ما را به سوی استفاده از روش‌های فکری خلاق برای آنالیز عملکرد سوق می‌دهد. بطوری که ملاحظه می‌شود، هر یک از فازها شامل فعالیتهای گوناگونی است. از قابلیت‌های مهندسی ارزش تجمع فعالیتها و روش‌ها به صورت منسجم و هماهنگ همراه با بهترین شیوه بکارگیری می‌باشد. این موضوع از طریق برنامه کاری کنترل می‌شود. آنچه که مهندسی ارزش را موثر می‌سازد، استفاده از روش‌های خلاق در زمانهای مناسب است. مهندسی ارزش صرفاً مهندسی خوب، و یا یک برنامه پیشنهادی یا برنامه کاری تکراری و روزمره نیست، بلکه یک رویکرد مستقل و هدفمند برای برخورد با پروژه هاست. از این رو باید توجه داشت که انجام مطالعات مهندسی ارزش خود نیز دارای هزینه است و باید نسبت به میزان صرفه جویی که در هزینه‌ها به وجود می‌آورد قابل توجیه باشد.

در اغلب گزارش‌ها مشاهده می‌شود که هزینه‌های اجرایی مهندسی ارزش کمتر از ۱۰ درصد کل هزینه‌های صرف جویی ناشی از بکارگیری نتایج حاصل از مهندسی ارزش بوده است. این موضوع که در فرآیند بکارگیری مهندسی ارزش، با بکارگیری نظریه‌های نو و ایجاد فضای خلاقیت و هم‌اندیشی گزینه‌های جایگزین ایجاد و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، باعث شده است که سوء تفاهمنامه‌هایی در دیگر مهندسان به ویژه طراحان و مشاوران بوجود آید. آنچه آنها مطرح می‌کنند این است که آیا روش‌های مهندسی و طراحی که تا کنون بکار رفته اشتباه بوده است و در نهایت به کارایی و درست بودن رویکرد مهندسی ارزش اشکال و تردید دارند.

تاریخچه مهندسی ارزش:

مطالعه بر روی موضوع مهندسی ارزش در طول جنگ جهانی دوم در اثر کمبود مواد اولیه و برای اولین بار در اوایل ۱۹۶۰ توسط "لارنس دی مایلز" مخترع آنالیز ارزش در شرکت جنرال الکتریک آغاز شد. مهندسی ارزش یکی از ابزارهای لازم برای نشان دادن ارزش محصول در رابطه با کارکرد آن می‌باشد. در شرایط فعلی که بین تولید کنندگان رقابت سنگینی وجود دارد، تولید کننده موفق کسی است که با توجه به نیاز مشتریان و با کیفیت و هزینه مناسب به عرضه تولید یا ارائه خدمت پردازد. مهندسی ارزش می‌تواند از طریق شناخت نیازها و خواسته‌های مشتریان این موفقیت را فراهم سازد.

ضرورت اجرایی مهندسی ارزش:

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 می‌شود لذا تشریح مفهوم "کارکرد" نیز ضروری به نظر می‌رسد. ارزش کالا/خدمت، متناسب با توجهی که مردم به آن نشان میدهند و مقدار بهایی که برای دستیابی به آن می‌پردازند، تعیین می‌شود. به عبارت دیگر، تولید کنندگان همواره باید از دیگاه 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.

$$V: \text{شاخص ارزش}$$

F: ارزش کارکردهای مورد نیاز **C**: هزینه کل (پرداخت واقعی)

$$V = F/C$$

معمولًا وقتی شاخص ارزش بزرگتر از یک باشد. نشان دهنده ارزش خوبی است و شاخص کوچکتر از یک وظیفه یا قطعه‌ای را نشان میدهد که نیازمند توجه و بهبود می‌باشد. کارکرد: کارکرد آن چیزی است

که از یک محصول / خدمت انتظار داریم. کارکردهای محصول / خدمت می‌تواند در دو دسته کارکردهای اساسی و کارکردهای فرعی مورد توجه قرار گیرد.

۱- کارکرد اساسی (پایه): چیزی است که باید انجام شود تا نیاز مصرف کننده را ارضاء کند. یک کارکرد اساسی، مهمترین دلیل وجود محصول می‌باشد. یک سوال خوب برای تعیین کارکرد اساسی، عبارتست از اینکه: "اگر این کارکرد را از محصول بگیریم آیا هنوز هدف محصول برآورده می‌شود؟"

۲- کارکرد فرعی: کارکردهایی که باعث جذب مشتری به محصول / خدمت می‌شوند، ولی در زمرة کارکردهای اصلی قرار نمی‌گیرند. این کارکردها فراتر از کارهای اساسی بوده و از آنها پشتیبانی می‌کنند. راحتی، قابلیت اطمینان و جذابیت (زیبایی) از جمله کارکردهای فرعی یک محصول / خدمت به شمار می‌روند.

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 انتخاب‌ها برای حذف شدن و یا بهبود یافتن می‌باشند. هدف مهندسی ارزش در درجه اول تعیین کارکردهای مورد نیاز یک محصول / خدمت است و در مرحله بعد تعیین اینکه چه چیزی می‌تواند آن کارکرد را به بهترین نحو انجام دهد. "لارنس دی مایلز" در این مورد چنین می‌گوید: "تحلیل ارزش یک روش خلاق و سازمان یافته است که هدفش شناسایی هزینه‌های غیر ضروری است. هزینه‌هایی که نه کیفیت یا کارایی یا طول عمر محصول را افزایش می‌دهند، نه به چشم می‌آیند و نه مورد علاقه مشتری هستند."

مهندسي ارزش مجموعه تکنیک‌های نظام مند و کاربردی است که برای تشخیص کارکرد یک محصول / خدمت و تولید (انجام) آن کارکردها با حداقل هزینه می‌باشد. "مهندسي ارزش مجموعه تکنیک‌های نظاممند و کاربردی است که برای تشخیص کارکرد یک محصول / خدمت و تولید آن کارکردها با حداقل هزینه می‌باشد".

در فرهنگ مدیریت آمده است: "مهندسي 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". بینابراین مهندسی ارزش یک رویکرد سیستمی و مبتنی بر کارکرد است که هر مرحله‌ای از خلق ایده طراحی مواد فرآیندها، عملیات ساخت محصول و بازاریابی آن را ارزیابی می‌کند تا تمام کارکردهای مرتبط با آن در حداقل هزینه مناسب انجام گیرد. این روش، دامنه وسیعی را در بر می‌گیرد. باید توجه داشت که تاکید مهندسی ارزش فقط بر روی کاهش هزینه نیست، بینابراین: "نباید مهندسی ارزش را با روش‌های مدرن یا سنتی کاهش هزینه، اشتباه گرفت؛ زیرا این روش، روش بسیار جامعی است که بر پایه

تحلیل وظیفه (کار کرد) 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 مبدأ:** شامل سازماندهی، انتخاب پروژه، تعیین تیم مهندسی ارزش، تعریف ماموریت تحقیق، تعریف و مستند سازی محصول می باشد.

۲- **فاز اطلاعات:** تحلیل کیفی ارزش (تحلیل کار کرد) تحلیل کار کرد (وظیفه) عبارتست از تکنیک های ساختاری و تعریفی که معنای روشی از کار کرد را بیان می کند. در این مرحله محصول و کلیه اجزایش برای تعیین کار کردهایشان (اهدافشان) مورد مطالعه قرار می گیرند. در رابطه با انواع کار کرد ها نیز بیش از این بحث گردید. قوانین تشریح کار کرد 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 کار کرد 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 مجھول یا غیر مستقیم مثل تهیه می شود و مجھز می شود و... خود داری می گردد. زیرا اطلاعات کمی در اختیار قرار می دهدند.

۴- از به کار بردن کلماتی مانند بهبود دادن، حداقل (حداکثر) کردن و جلو گیری کردن، جلو گیری می شود.

۵- ترجیحا از ترکیبات دو حرفی برای بیان کار کرد استفاده می شود.

مثال: (الف) لامپ: انتشار نور (ب) فنجان: نگهداشتن مایع - تحلیل اجراب: یعنی دلیل استفاده و به کار گیری هر محصول / خدمت چه می باشد؟ و آیا این دلیل هنوز هم معتبر است؟

تحلیل کمی ارزش: پس از تکمیل تحلیل کار کرد باید هزینه کار کردها و ارزش 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 و قیمه 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 (تفعیل):** این فاز در واقع، فاز بهبود ارزش می باشد که از طریق به کار گیری تکنیک های خلاق و ذهنی، طراحی قطعات و اولین فرم جهت باز طراحی فرآیند در این فاز صورت می گیرد. هدف این فاز، تغییر یا حذف کار کردهای فرعی کم ارزش و پاسخ به سوالات ذیل می باشد:

الف) چه عنصری می‌تواند این کار را انجام دهد؟

ب) چگونه می‌توانیم کارکردهای فرعی را حذف نماییم در حالی که کارکردهای اساسی هنوز اجرا می‌شوند؟

از تکنیک‌های مورد استفاده (توصیه شده) در این زمینه می‌توان از طوفان فکری، فن گروه اسمی (NGT) و دلفی نام برد که بنیانگذاران مهندسی ارزش روش NGT را توصیه می‌کنند.

۴- فاز ارزش یابی:

- تحلیل کیفی ارزش
- تحلیل کمی ارزش

۵- فاز اجرا: عملیاتی کردن فعالیت‌های برنامه ریزی شده

حوزه‌های 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 می‌رود. مهندسی ارزش در حوزه‌های مختلف و در ارتباط با محصولات/خدمات گوناگون قابل استفاده است (به عنوان مثال می‌توان کارکردهای یک برنامه، پروژه، سیستم، محصول، نوع تجهیزات، خدمات، تسهیلات، ساختمان سازی، دوره آموزشی، مدیریت سیستم‌ها و روش‌ها، تحلیل خرید، تخصیص منابع، بازاریابی و... را از طریق مهندسی ارزش مورد تجزیه و تحلیل قرار داد). بنابراین روش مهندسی ارزش را می‌توان در همه جا به کار برد؛ ولی دامنه کاربرد این روش معمولاً توسط ذهنیت کاربران، محدود می‌گردد.

ضرورت پرداختن به مهندسی ارزش:

اصولاً درجه‌ی موقیت سازمان‌ها در یک بازار رقابتی بر شناخت آنها از نیاز مشتریان (صرف 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، تحويل به موقع، انجام خدمات پس از فروش و رعایت کامل قوانین اقتصادی و زیست محیطی نیز از شرایط اصلی موسسات برای موقیت بیشتر به خصوص در یک بازار رقابتی هستند. سازمان‌ها برای پاسخگویی به نیاز مشتریان خود با محدودیت منابع روبرو هستند. بنابراین هر موسسه‌ای می‌تواند فرایند و روش‌های مقرر 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 می‌تواند 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 چند کاره
- ۲- روش سیستماتیک ارزیابی ارزش و کارکرد محصول: ارزش کالایا 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 مهندسین ارزش آمریکا معتقد است: "مهندسی ارزش اولویتی برای عنصر خاصی قابل 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".
- ۴- اصول مهندسی ارزش شامل وظیف، 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- شنوندگی 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 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 افرادی را 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 **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 کارگیری تکنیک های تفکر خلاق شناخته شده است و به این علت از سایر تکنیک های کاهش هزینه تمایز 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 مرکز 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 خلاقيت در پرستن، ايجاد انگيزه می نماید. اين روش با سایر روش های کاهش هزینه متفاوت می باشد، چرا که با دو عامل کاهش ارزش يعني "زمان" و "عادت" مبارزه می کند.

این عامل - زمان و عادت - ریشه ایجاد ارزش کارکردی پایین می باشد که می توان با تکیک 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 مجددا طراحی گردد ولی چنانچه این محصولات بر اساس ارتباط کارکرد - ارزش طراحی شده بودند، دیگر به این دوباره کاری ها احتیاجی نداشتم.

عادت (گاو های 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، صرفه 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 تنها می 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.

زمان به کارگیری مهندسی ارزش:

محدوده کار مهندسی ارزش بستگی به اندازه و پیچیدگی پروژه دارد. بالاترین میزان برگشت می تواند زمانی انجام گیرد که در اولین مرحله از عمر پروژه قرار داریم. می توان گفت، در فاز اولیه طراحی، اجرای مهندسی ارزش بسیار موثر است، چرا که نظریه ها هنوز به صورت مفاهیم وجود دارند. کارفرما و طراح در این مرحله در تصمیمات خود انعطاف پذیری بیشتری دارند و تغییرات آثار کمتری بر برنامه زمانبندی پروژه دارد. در این مرحله کارفرما و مشاور، در حال بررسی بودجه پروژه هستند، انجام مطالعه مهندسی ارزش می تواند برای شناسایی عناصر هزینه بر قبل از تصویب بودجه نهایی موثر باشد. مطالعات مهندسی ارزش برای پروژه های ساخت، زمانی انجام می گیرد که حدود ۳۰ درصد از طراحی پیش رفته باشد. به عبارت دیگر، طراحی نیمه تمام را باید مهندسی ارزش کرد. به طور کلی می توان گفت، قبل از اینکه

تصمیمات مهم در طراحی اتخاذ شود مهندسی ارزش توصیه می شود و در آن زمان بیشترین اثر را روی هزینه ها دارد.

هر پروژه به طور معمول ۵ مرحله توسعه دارد:

- ۱- فرموله کردن مفاهیم (مشخص کردن عملکرد)
- ۲- مرحله طراحی اولیه
- ۳- مرحله طراحی نهایی
- ۴- مرحله ساخت
- ۵- مرحله عملیات.

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 کار کردها به نحوی است که در کمترین هزینه انجام یابد.

فاز طراحی اولیه- در خلال این فاز، مفاهیم تعریف و مشخصات طراحی شروع شده اند. اطلاعات جزئی و کافی برای بیان همه چیزهای کمی و هزینه ها درجهت برنامه ها ارائه شده است. حال زمان مناسبی برای پرسش از خصوصیات عملکرد و اصلاح آنها در صورت لزوم است. یک مطالعه مهندسی ارزش که نیازمند آنالیز، خصوصیات فنی و طراحی وظایف است، می تواند برای گزینه های جایگزین مشخص و پیشنهاد برای بهبود ارزش باشد.

فاز طراحی نهائی- در ضمن این فاز، جزئیات مشخصات طراحی، فرموله و برنامه ریزیها ایجاد شده اند. تلاش مهندسی ارزش در این فاز معمولاً محدود به حذف جزئیات مرتبط با محدودیتهای غیرضروری و زائد است. معمولاً طراحی مجدد در این مرحله نمی تواند به صورت موثر و اقتصادی انجام گیرد، مگر اینکه پتانسیل صرفه جویی طول عمر محصول به اندازه کافی برای تعديل هزینه ها بزرگ باشد.

مرحله ساخت- در ضمن فاز ساخت، مهندسی ارزش برای بازبینی مشخصات و نیازمندیهای قراردادی و سفارش در تغییرات به کار می رود. زمانی که تغییر در سفارشات تمایل به افزایش هزینه های قرارداد دارد آنگاه بایستی آنالیز ارزش را برای تسهیل در پیدا کردن راه حل های با هزینه کمتر و جلوگیری از افزایش عملکرد غیر ضروری اعمال کرد.

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

اجرای مهندسی ارزش برای یافتن پاسخ به این سوال است که چه راه حل دیگری، کارکرد موردنظر، فرآیند، محصول و یا اجرای آن را با هزینه کمتری محقق می‌سازد. بنابراین، هرچه از زمان عمر پروژه بگذرد پتانسیل کاهش هزینه کم می‌شود. شکل ۳ کاهش در پتانسیل بالقوه صرفه جویی هزینه‌ها با توجه به عمر آن را توصیف می‌کند و در نهایت می‌توان چنین گفت که تیم طراحی بیشترین اثر را روی صرفه جویی هزینه دارد.

موانع انجام و موققیت مهندسی ارزش:

- ۱- ناباوری، عدم آگاهی و عدم پذیرش کارفرما
- ۲- تصور آنکه بهبود کیفیت، صرفه جویی حاصل از مهندسی ارزش و کاهش زمان به علت عدم دقت یا کافی

نیوتن مطالعات مهندس مشاور است.

۳- عدم آگاهی و پذیرش طراحان و مهندسان مشاور که ممکن است شرایط و ضرورتهای مهندسی ارزش را تحمیل به خود و توهینی به صلاحیت و مقام تخصصی و حرفة ای خویش تلقی کنند.

۴- عدم آگاهی و اعتقاد پیمانکاران و تولید کنندگان به این فرآیند و نداشتن انگیزه لازم برای همکاری و ارائه پیشنهاد تغییر به روش مهندسی ارزش، با توجه به تجربیات اجرایی آنها، برای کاهش هزینه‌ها، کاهش زمان اجراء، و حل مسائل، در موارد پیش بینی نشده ای که اغلب در جریان اجرای طرحها موجب کندی یا توقف کار می‌شوند. لذا پیش بینی انجام مهندسی ارزش در قراردادهای مطالعاتی و طراحی مهندسان مشاور و قراردادهای اجرایی پیمانکاران و پیش بینی اهرمهای تشويقي برای انجام مهندسی ارزش در مراحل مختلف طول عمر طرح و به کاربستن نتایج آن به منظور بهبود کیفیت، کاهش هزینه‌های کل و زمان اجرا در موققیت این فرآیند حائز اهمیت است.

بدیهی است برای انجام این مهم برگزاری دوره‌های آموزشی مهندسی ارزش، طبق روش‌ها و مراحل تجربه شده جهانی و انجمن بین المللی مهندسی ارزش ضروری است. موققیت توسعه فرآیند مهندسی ارزش مستلزم آموزش‌های کوتاه مدت (۴۰ ساعته) توجیهی برای مدیران ارشد و آموزش ۴۰ ساعته (مدول یک) برای برنامه ریزان، مجریان طرحها در سازمان‌های کارفرما، و مدیران طرح در شرکت‌های مهندسان مشاور و پیمانکاران است.

نتایج و مزایای نامحسوس مهندسی ارزش:

انجام مطالعات مهندسی ارزش علاوه بر بهبود کیفیت، کاهش هزینه‌های کل و کاهش زمان کل (طراحی و اجراء) در طرح‌های عمرانی، داری مزایای غیر محسوس به شرح زیر در شرکت‌ها و سازمانها می‌باشد:

ایجاد هم افزایی، بهبود ارتباطات بین تهیه کنندگان طرح، مالکیت توصیه‌های حاصل از کارگاههای مهندسی ارزش و قابلیت استفاده از آنها در طرحهای آتی، ایجاد و بهبود روحیه کارگروهی، فرو ریختن موانع ارتباط روان بین بخش‌های تخصصی سازمان و بهبود کارآیی، بنابراین می‌توان منافع کاربرد مهندسی ارزش را به مراتب بیش از صرفه جوئی تنها، محسوب کرد.

نقش دانشگاه‌ها در توسعه مهندسی ارزش:

دانشگاهها که مرکز تربیت نیروی اندیشمند و تخصصی طرحهای عمرانی، تولیدی و خدماتی می‌باشند نقش کلیدی در توسعه مهندسی ارزش دارند. تجربه دانشکده مکانیک دانشگاه مک گبل در طول بیش از ۲۲ سال گذشته در برگزاری کارگاههای مهندسی ارزش با حضور نماینده صنعت، دانشجویان کارشناسی ارشد و استادی مریبوط، موجب بهبود قابل توجه در توان رقابتی صنایع ایالات کبک کانادا و آموزش دانشجویان و کارشناسان صنعت شده است که می‌تواند الگوی مناسبی برای صنایع و دانشکده‌های مهندسی کشور باشد. ضمناً امروزه با توجه به اهمیت مهندسی ارزش در صرفه جویی و بهبود توان رقابتی تولید کنندگان و عرضه کنندگان تولیدات صنعتی، کشاورزی و خدمات در عرصه بین المللی و با توجه به گسترش دامنه جهانی شدن تجارت، در برخی کشورها مانند انگلستان، دانشگاههایی اقدام به برقراری دوره‌های دو ساله کارشناسی ارشد در مدیریت ارزش کرده اند که این نیز می‌تواند مورد توجه سئولان آموزش عالی کشور با توجه به الزامهای ورود به عرصه تجارت جهانی و ضرورت بهبود شرایط رقابت برای حفظ بازارهای داخلی و گسترش صادرات قرار گیرد.

موانع فکری به کارگیری مهندسی ارزش در ایران:

مهندسی ارزش از جمله کاراترین تکنیک‌های مهندسی کیفیت می‌باشد که همزمان به تمامی اهداف کاهش هزینه، افزایش کیفیت و رضایت مشتری دست می‌یابد. اما برای نیل به این اهداف، مشکلات زیادی وجود دارد و مشکلات پیش رو، آشنایی داشته و آماده مقابله با آنها باشد. برخی از تفکراتی که مانع به کارگیری و پیاده سازی مهندسی ارزش می‌شوند در ذیل آمده است:

- ۱- مهندسی ارزش برای شرکت‌های کوچک کارا نمی‌باشد. در صورتی که شرکت‌های کوچک، موفقیت بهتری برای انجام این کار دارند.
- ۲- مهندسی ارزش را برای محصولات دارای اندازه، کیفیت، کاربرد، هدف و قیمت‌های متفاوت نمی‌توان به کار برد.
- ۳- مهندسی ارزش در شرکتی که در صد بالایی از قطعات آن خریداری می‌گردد، عملی نیست.

۴- مهندسی ارزش، کاربردی در تولید محصولات با تکنیک بالا- که برای اولین دفعه تولید می‌شوند - ندارد. این دیدگاه‌ها در مورد مهندسی ارزش اشتباه است زیرا مفهوم مهندسی ارزش همانند هر تکنیک خوب حل مشکل، ما را به تصمیم‌گیری‌های مدیریتی راهنمایی می‌نماید. بنابراین مهندسی ارزش به طور موفقیت آمیزی در فرآیندها، روش‌ها، کانالهای نرم افزاری و... به کار می‌رود و برای موفقیت در اجرای مهندسی ارزش باید موانع را از میان برداشت. مدیران و مهندسین از تکنیک‌های مفید بی‌شماری در حل مشکلات مربوط به موسسه خود بهره می‌جوینند که برخی از آنها عبارتند از مهندسی ارزش، مهندسی مجدد (BPR)، تولید درست، وبموقع (JIT)، کایزن و.. . که تمامی اینها برای ارتقاء سطح عملکرد موسسه می‌باشد. هر یک از تکنیک‌های فوق می‌توانند منجر به افزایش سطح عملکرد سازمانی و در نتیجه موفقیت در بازار رقابتی گردند اما نکته مهم این است که کدام یک از آن تکنیک‌ها بر دیگری مقدم بوده، کاربرد هر یک کدام است، در چه زمانی و مکانی باید از آنها استفاده نمود و ارتباط میان این فنون کدام است. بنابراین باید معیار انتخاب VE که همان بالا بودن بهای تمام شده نسبت به عملکرد محصول می‌باشد را مدنظر قرار داد. متأسفانه مدیران کنونی یا هیچ شناختی از تکنیک‌های نامبرده ندارند و یا اگر دارند، بسیار کمی می‌باشد به طوری که از ارتباط میان آنها آشنایی نداشته و تقدیم هر یک را بر دیگری نمی‌داند و نیز با کاربرد صحیح و شایسته آنها آشنا نبوده و نمی‌دانند که هر یک از آنها را در چه زمانی و به چه منظوری به کار گیرند.

از طرفی براساس تحقیقات انجام شده توسط محققین، ایرانیان در کارهای گروهی و تیمی، ضعیف هستند لذا یکی از اصول بنیادی VE یعنی استفاده از کار تیمی، نقص می‌گردد. اگر افراد تیم توانند همدیگر را به خوبی در کنند آنگاه استفاده از تکنیک‌های خلاق، به خوبی جواب نخواهد داد. زیرا هر فردی، مساله را از دید خود مدنظر قرار داده و مصلحت کل را در نظر نمی‌گیرد.

مهندسی ارزش از جمله کاراترین تکنیک‌های مهندسی کیفیت می‌باشد که همزمان به تمامی اهداف کاهش هزینه، افزایش کیفیت و رضایت مشتری دست می‌باید. مهندسی ارزش و کیفیت تقابل یا تکامل کلمه‌ای که امروزه باید به آن توجه داشت کیفیت است. همانگونه که دکتر اوارد دمینگ پدر کیفیت آن را توضیح می‌دهد. کیفیت آن چیزی است که به فروش می‌رساند و به سوالاتی از قبیل نیازهای مشتری کدامند، چه چیزی ارایه شده است که او می‌تواند از آن استفاده کند، و چه چیزی برای مشتری نفع دارد پاسخ می‌دهد. این سخن از دکتر آرماند فیجن بام اجرا کننده سیستم‌های کیفی بین المللی است که می‌گوید: "کیفیت چیزی است که مشتری می‌گوید". عصر کیفیت استانداردهای متعددی دیده است. استانداردهای ملی، بین المللی، اروپایی و غیره وجود دارند. این استانداردها مبنای عملی مناسبی برای مدیریت کیفیت است. در واقع این کیفیت است که رضایت مشتری را به دنبال دارد و موجب می‌شود که در رقابت پیروز شویم. رضایت مشتری زمانی جلب می‌شود که روی کلیه جنبه‌های محصول یا خدمت که برای مشتری معنی دار است دقت شود. کیفیت معیار ارزش‌های کاربردی است و در قلب خواسته‌های

مشتری قرار دارد و انعکاس دهنده قدرت رقابت می باشد. وقتی که در جهت رضای هستیم اقدام منطقی خرسند کردن مشتری است. در مفهوم خرسند کردن، تصمیم به خرید تنها یک فاز بسیار کوچک از این ارتباط سودمند و بادوام می باشد. تفکر مدیریت مرسوم تفکر مدیریت جامع بهبود کیفت، هزینه بر و زمان بر است بهبود کیفت در وقت و هزینه صرفه جویی می کند کار مجموعه ای از رویدادها است؛ بازاریابی، عملیات، مالی و غیره کار یک فرآیند به هم پیوسته است کمیت به اندازه کیفتیت مهم است بدون کیفتیت، کمیت فایده ندارد ۹۵٪ خیلی زیاد است فقط ۱۰۰٪ درست است کیفتیت نتیجه بازرسی بهتر است کیفتیت از همان ابتدا شروع می شود تهیه کنندگان را باید سرانگشت نگهدارین تهیه کنندگان باید بگونه ای فکر کنند که انگار شریک هستند برای رسیدن به کیفتیت، افراد بیشتر و بهتری می خواهیم کیفتیت را می توانی با همین افرادی که در اختیار داریم به دست آوریم.

با رهبری صحیح و آموزش آنها بررسی شرکت Pitney Bowes از ۸۰۰۰ مشتریان نشان داد که تنها ۲۰٪ از مشتریان یا رضایت مندی همیشه از این شرکت خرید می کنند. ۷۹٪ از مشتریان که خیلی راضی بودند به طور قطع از این شرکت خریداری نموده و قصدشان این بوده است که این شرکت تنها طرف معامله آنها باشد. چیزی که موجب تمایز مشتریان راضی و مشتریان خیلی راضی می شود نه کیفتیت محصول است نه پاسخ زمانی و نه دقیقت صورت حساب بلکه تماس گیرنده و یا فروشنده عامل اصلی است. کیفتیت دارای چندین جنبه است. تنها تمرکز بر محصول کافی نیست. مشتریان انتظار دارند که سازندگان در حرفة های خود آنچه را که باید انجام دهند واقعاً به انجام رسانند. یک موضوع مهم بسته بندی محصول می باشد. بسته بندی محصول چیزی است که مشتری اولین بار میبیند حتی بدون اینکه محصول را بینند اولین نگاه و یا احساس او نسبت به کیفتیت محصول می باشد. در اینجا انتخاب های متعددی وجود دارد، ولی در عین حال تنوع مواد، ماشین و یا روش کار، هم مساله را پیچیده تر می کند. با این حال اصل اساسی که بر انتخاب حاکم است خدمت به مشتری است رضایت مشتری اصل است. بدیهی است که هیچ شرکتی رضایت را نمی سازد بلکه باید تلاش کند که رضایت را به دست آورد. معیار اندازه گیری کیفتیت از نظر مشتری، نگاهی است که مشتری به محصول دارد. یک بررسی جهانی از ۲۰۰ کشور مختلف به عملکرد آمده تا مشخص شود که دیگر کشورها به کیفتیت چگونه نگاه می کنند. در این بررسی کشود ژاپن، آلمان، آمریکا، بریتانیا و فرانسه جایگاه مناسبی داشتند. طریقه ای هم که مشتری کالا را دریافت می کند بر روی کیفتیت تاثیر عمده ای دارد. مشکلات، موانع، تنش ها، کرایه و غیره بر روی کیفتیت تحويل دهنی تاثیر دارند. به همین نحو عملکرد کالا بعد از خریداری، سهولت دسترسی به لوازم یدکی، تضمین ها و خدمات پس از فروش کیفتیت تاثیر دارد. این اثرات می توانند مثبت یا منفی باشد. در عین حال باید توجه کرد در روزگاری به این پیچیدگی و دقیقت در مصرف پول، مواردی نظر تضمین برای تضمیم در مورد خرید یک کالا نقش اساسی دارد. قابل توجه است که اگر چه کیفتیت یک موضوع ذهنی از نگاه مشتری است ولی

تعداد کمی می توانند این موضوع را تعریف کنند. به علاوه هر کسی کیفیت را بگوئه ای تعریف می کند. این تعریف بستگی به زمینه فکری و کاری آنها دارد. برای مثال طراح ممکن است کیفیت را رسیدن به اهداف طراحی بداند در حالی که مدیر کیفیت، کیفیت را در حد مجاز بودن ترانس ها می داند و مشتری ممکن است کیفیت را عملکرد مناسب کالا بداند. اگر چه سازنده ممکن است چیزی را کیفیت بداند که از نگاه او بهترین باشد ولی مشتری ممکن است به این موضوع اهمیت ندهد. در واقع اصل مسئله گستره و عمیق است. بعضی به فلسفه کیفیت و بعضی ها به آموزش در این زمینه توجه دارند. کیفیت نفوذ عده ای در تصمیم مشتری هنگام خرید دارد. دکتر جوران کیفیت را "آماده بودن برای استفاده" و آقای کراس بی آن را تطابق با شرایط می داند. کیفیت یکی از عوامل متعدد است که محصول را می سازد، ولی شاید مهم تر این باشد که این عامل به گونه ای است که آن را در چشم مشتری مطلوب می سازد.

در سلسله مراتب ارزش های مشتری معیار اصلی رسیدن به یک هدف و استطاعت مالی است. مشتری کالایی را خوب ارزیابی می کند که هدف را برآورده سازد. ولی این تنها یک فاز در مورد پذیرش محصول است. مورد بعدی معقول بودن قیمت است. سپس مشتری به موارد بعدی می پردازد.

مواردی که اصلی نیستند ولی مکمل آنچه که مشتری می خواهد هستند. این موارد عبارتند از قابلیت سرویس دهی، راحت بودن، قابلیت اطمینان، شکل ظاهری و غیره. توجه کنید که موارد مذکور به ترتیب نیستند. مصرف کننده ای که یک کالا را خریداری می کند دوست دارد که قابلیت اطمینان آن همیشگی باشد (هر روز و هر هفته). شرکت ها باید این سوالات را مورد دقت نظر خود قرار دهند. "فلسفه، هدف، قصد، شرایط و..." این سوالات به خصوص هنگامی که طراحی محصول و خدمات در حال انجام است باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد. محصول یا خدمت برای یک هدفی انجام می شود. در ذهن طراح، اعمال باید هدف دار باشند. این موجب می شود تا تصور ذهنی که در مغز مشتری وجود دارد به عملکرد و عملکرد به برنامه، طرح، شکل های خاص، مولفه و اجزا تبدیل گردد. تولید فرآیند تبدیلی است برای ایجاد خروجی (محصول یا خدمات) از ورودی های مختلف (نظر مردم، اطلاعات، مواد، انرژی و غیره) که تحت شرایط خاصی از کیفیت هزینه، زمان بندی و غیره انجام می شود. کنترل کیفی، یک سیستم اندازه گیری است که توسط مدیران برای تطابق با طراحی و برای رسیدن به محصول انجام پذیرد. هر چند ممکن است بهترین روش طراحی سنتی را برای کار خود به کار بگیریم و از بهترین ابزار های اندازه گیری برای کنترل کیفی استفاده کنیم، با این حال تفاوت کیفیت در آنچه که تولید می شود و آنچه که مشتری می خواهد وجود دارد. پروفسور **Kaneo Akiyama** این موضوع را به صورت زیر مطرح می سازد: کیفیت برای آنچه کاربر می خواهد کیفیت کنترل شده توسط شرکت چیزی که آنها فکر می کنند خوب است خواص فیزیکی چیزی که با توجه به گزارش خوب است خواص مکانیکی چیزی که تجربه می گوید خوب است عملکرد واقعی همانطوری که ملاحظه می شود دلایل متعددی برای تفاوت در کیفیت وجود دارد. اولین دلیل در رابطه با تعریف کیفیت است. مشکل در تعریف کیفیت از آنجا ناشی می شود که تبدیل و یا ترجمه

نیازها و توقعات مشتری به اقلام قابل اندازه گیری کار ساده‌ای نیست بنابراین مشکل است که محصولی را طراحی کرده و سپس بازسازیم که کاملاً مطابق با نیاز مشتری باشد و از نظر قیمتی هم شتری را اقانع نماید. روش‌های سنتی برای شناسایی نیازهای مشتری که در رابطه با کیفیت هستند، همیشه ابزار مناسبی برای نشان دادن طبیعت نیازهای کیفی نیستند. به علاوه مشتری ممکن است که قادر نباشد نیازهای خود را به طور واضح و شفاف مطرح سازد. قضاوت مشتری ممکن است زمان بر باشد، در عین حال ممکن است تغییر نماید. در نتیجه حتی بهترین طراحی هم ممکن است در برآورده کردن نیازهای فعلی و آینده مشتری دچار مشکل گردد.

دومین بحث در رابطه با کیفیت در سیستم تولیدی است. که کار کیفیت را با علاقه و شدت تمام نموده و می‌خواهد به تطابق مناسب طراحی تجویز شده برسد برای تطابق با طراحی چهار عنصر عمده روی تولید محصول تاثیر دارند: مواد، ماشین آلات، روش‌ها و نیروی انسانی. روش‌های مرسم و سنتی، برای اندازه گیری و کنترل تغییرات خواص در محصول طراحی شده است. در این رابطه کیفیت را با تعداد اجزاء معیوب محصول تعیین می‌کنند. این موضوع را می‌توان به گروه‌های اصلی و فرعی تقسیم بندی نمود. این نوع کنترل در صنایع هنوز هم مورد توجه است. سیستم ترکیبی از کنترل کیفیت (QC) کنترل کیفیت آماری (SQC)، مدیریت کیفیت (QM)، مدیریت کیفیت جامع (TQM) تولید بدون نقص (ZD) و غیره می‌باشد.

سومین بحث در رابطه با کیفیت تاکید بر "عملکرد قبول" به عنوان یک شاخصه متمایز از "عملکرد بازدارنده" می‌باشد. اطمینان از کیفیت به مشتری این تضمین را می‌دهد که محصولی بدون نقص دریافت نماید.

چهارم آنکه همانگونه که آقای دکتر دمینگ در کتاب معروف خود تحت عنوان خروج از بحران بیان می‌کند "تلاش و روشها برای بهبود کیفیت و بهره وری تا حد زیادی ناهمگون و تکه تکه و بدون یک سیستم مستمر بهبود می‌باشند".

پنجم اینکه کافی نیست که تنها کیفیت را بهبود بخشد. بسیاری از مردم می‌توانند آن را به راحتی انجام دهند. هدف این است که کیفیت را از دیگاه مشتری بهبود بخشمیم. یعنی اینکه توقعات مشتری را برآورده سازیم و این کار را با پی گیری دقیق و نزدیک با پیش‌بینی نیازها و حتی رهبری آنها انجام دهیم. شما چه بخواهید نیازهای مشتری را اقنان کنید و یا با آنها کاری نداشته باشید باید توجه کنید که خواسته‌ها و نیازهای مشتری یک موضوع پایان ناپذیر است. رابطه بین مشتری و شرکت دائمی است. ششم اینکه اغلب، عیوب کوچکی هستند که کیفیت را در چشم مشتری شکل می‌بخشنند. در بسیاری موارد معیار میزان کیفیت محصول ممکن است بر اساس عملکرد یک جز کوچک سیستم باشد که اثری روی عمر و عملکرد نداشته باشد. مثلاً ماشین لیاسشویی را یک وسیله با کیفیت بهتر می‌دانیم اگر صدای آن کم باشد.

رفع عیوب کوچک ممکن است هزینه بسیار بالای داشته باشد **QFD** به عنوان وسیله‌ای برای از میان بردن و یا حداقل، کاهش دادن اختلاف کیفیت مطرح می‌باشد، که در دهه ۱۹۶۰ برای کمک به طراحان در شرکت میتویشی ژاپن مطرح گردید. این روش خواسته‌های مشتری را به صورت شفاف و واضح مشخص و رتبه بندی می‌نماید. این روش همچنین روش‌های فنی برای بر طرف نمودن این نیازها را ارایه می‌دهد و یک برنامه سازمان یافته برای کلیه افراد در گیر در پروژه تدوین می‌نماید **QFD**. در بین ۲۶ برنامه مهم در مرتبه چهارم بین تولید کنندگان و سازندگان آمریکایی، ژاپنی و اروپایی قرار دارد و اگر درست هدایت شود استفاده از دیگر روش‌ها از جمله مهندسی ارزش و هفت برنامه ابراز کیفی را توصیه می‌کند. در حالی که مهمترین کاربرد **QFD** توسعه و ایجاد محصول می‌باشد، می‌توان آن را به روش‌های مختلف مورد استفاده قرار داد و مزایای آن از جمله $30\% \leq 50\%$ کاهش هزینه طراحی، حدود $30\% \leq 50\%$ چرخه طراحی کوتاه‌تر، $20\% \leq 50\%$ کاهش هزینه در شروع کار، $20\% \leq 50\%$ کاهش در هزینه تصمین، $30\% \leq 50\%$ بهبود در بازار و بهبود های مناسب در هزینه طول عمر محصول است. امروزه طرز تفکر و دیدگاه مدیران شرکتها به کیفیت نگاه دیگری است. تولید با کیفیت مطلوب، مستلزم داشتن تعریف روشن و شفاف از اهداف، داشتن برنامه کاری و دستورالعمل مشخص برای هر بخش از کار و هر مرحله از فرایند، داشتن سیستم ردگیری و نمایش کار، اندازه گیری، مستند سازی، ثبت و قائم در زمانها و مکانها و چگونگی انجام کارها می‌باشد. همه اینها به معنی مهندسی ارزش خوب است، زیرا:

۱- کیفیت ارزش است.

۲- ارزش به معنای عملکرد، کیفیت و اعتبار است. بنابراین وقتی شما برای ارزش مهندسی می‌کنید، در واقع کار مهندسی شما در راستای کیفیت مورد لزوم برای محصول است.

۳- ارتباط تنگاتنگ بین ارزش و کیفیت وجود دارد.

۴- مفهوم عملکرد قلب مهندسی ارزش است. تحلیل عملکرد بر بهبود و ادغام منابع، نیروی کار و تجهیزات مرکز می‌شود، تا بتوان از ایت ترکیب، کیفیت، قابلیت اطمینان، هزینه مناسب و تحويل به موقع را انتظار داشت. از طریق تحلیل عملکرد می‌توان همه خواسته‌های کیفی مشتری را با جملاتی که حاوی عملکرد و چگونگی دستیابی به آن است بیان نمود.

۵- این نحو مشارکت دادن مشتری در فرآیند توسعه موجب تضمین و ارتقاء کیفیت می‌شود. برنامه کاری مهندسی ارزش به دنبال یک رویکرد تصمیم گیری گروهی است که از طریق آن کاربرد، مشتری، طراح و بخش فنی در تعامل با یکدیگر به تصمیم گیری برای تولید بهتر می‌پردازد. از این طریق نیازهای مشتری به راحتی به طراحی و تولید منتقل می‌شود.

۶- مشخصه‌های کیفی ایجاب می‌کند که مواد، ماشین آلات تولید، فرآیند، محصولات، مهارت نیروی کار و دقت ابعادی مورد توجه قرار گیرد. اما در ضمن فرآیند مهندسی ارزش راه حل‌هایی دنبال می‌شود که از طریق آنها دسترسی به مجموعه مشخصه‌های فوق با حداقل هزینه امکان پذیر بوده و در عین حال

- کارایی و موثر بودن راه حل ها نیز تضمین شده باشد. بنابراین در فرآیند مهندسی ارزش نیاز به هر کاری با این هدف دنبال می شود که؛ "کاملاً درست، نه کمتر و نه بیشتر"
- ۷- کیفیت باید نه نیازهای فعلی بلکه حتی بر نیازهای آتی مشتری نیز سایه افکند. مشخصه های کیفی که مد نظر مشتری است ممکن است متفاوت باشند اما عملکرد مورد نظر مشتری بدون تغییر باقی میماند. در مهندسی ارزش عملکرد اصلی به نحو مطمئن و موثر تعیین می شود و برای بهبود هزینه و کاهش آنها، عملکردهای ثانویه و فرعی مورد مطالعه قرار میگیرد. در اینجاست که گزینه های جایگزین و مشابه برای دسترسی به عملکردهای ثانویه با هزینه کمتر به دست می آید.
- ۸- گروههای کاری مهندسی ارزش، متأثر از دایره های کیفی در مدیریت می باشند. دو ایر کیفی به عنوان ابزارهای توانمندی برای توسعه کیفی و بهره وری سازمانها مطرح میباشند. در فرآیند مهندسی ارزش با استفاده از فاز خلاقیت و هم اندیشی نسبت به تعمیق ایده های متعددی که تولید می شود، اقدام لازم به عمل می آید.
- ۹- با بکارگیری استانداردهای مختلف تولید، محصولات مختلف تا حد زیادی از عملکردهای کیفی مشابه برخوردار می باشد. تولید بدون نقص یک قانون و قاعده در تولید تلقی می شود و از این رو به عنوان یک پدیده غیرمنتظره و استثنایی مطرح نمی باشد بنابراین کیفیت از منظر رقابت مفهوم مناسب خود را پیدا می کند توجه به کیفیت موجب می شود که نیازهای مشتری در سطح بسیار بالایی تأمین گردد.
- ۱۰- زمانی که یک طرح پیش برنده در حال بررسی و اجرا می باشد توجه به کیفیت عالی واقعیتی است که باید به آن توجه نمود. صرف داشتن گواهی نامه های معترض نظیر ISO 9000 نمی تواند تضمین کننده کیفیت مطلوب برای محصولات باشد. البته با اجرای این سیستم، سطوح مختلف کیفی از این طریق تعیین و شیوه های اجرایی کارها و رویکردهای مختلف مورد توجه قرار میگیرند. در این راستا توجه به امر آموزش و فرهنگ عمومی برای حمایت و پشتیبانی از سیستم، امری حیاتی است.
- برنامه کاری مهندسی ارزش این قابلیت را دارد که بتوان بطور سازمان یافته نیازهای مشتری را ارزیابی و شناسایی کرد و در عین حال مشخص شود که چه کاری، در چه زمان و در چه موقعیت مکانی باید انجام شود تا این نیازها به نحو مطلوب بر آورده گردد. این امر مستلزم یک رویکرد گروهی برای حل مسئله تعریف مسئله، تحلیل، جستجو برای راه حل های خلاق، ارزیابی ایده ها، مستند سازی، پیگیری، ارزیابی، گزارش دهد، ممیزی و غیره است.

مزیت های مهندسی ارزش:

مهندسی ارزش به سازمانهای تولیدی، خدماتی و عمرانی کمک می کند تا بطور موثرتری در بازارهای محلی، ملی و بین المللی، با دستیابی به اهداف زیر، رقابت نمایند:

۱- کاهش هزینه ها

۲- افزایش ارزش و بهبود کیفیت

۳- صرفه جویی در زمان اجرای طرح و تولید

۴- حل به موقع مسائلی که موجب کندی یا توقف کار می شود.

۵- استفاده بهینه و موثر از منابع

مهندسی ارزش در بسیاری از موارد تا ۳۰ درصد صرفه جویی در هزینه برآورد شده برای اجرای طرح حاصل می نماید. بازگشت سرمایه گذاری برای انجام برنامه های مطالعات مهندسی ارزش برای متوسط دراز مدت حدود ۲۰۰ به ۱ و در مواردی تا بیش از ۱۴۰ به ۱ بوده است. به عنوان مثال میزان صرفه جویی در سرمایه گذاری اولیه و اجتناب از هزینه های دوره بهره برداری و نگهداری در طرحهای مطالعه شده در سالهای مالی ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۹ در دفتر عمران زمین ایالات متحده (USBR) برابر $101/689/418$ دلار، و کل هزینه های انجام مطالعات مهندسی ارزش در همین دوره برابر $4/658/973$ دلار بوده است که چنانچه ملاحظه می شود نسبت صرفه جویی به هزینه برابر $21/8$ به ۱ می باشد. باید توجه داشت که خدمات مهندسی طرحهایی که مطالعات مهندسی ارزش آنها انجام شده است، توسط دفتر عمران زمین ایالات متحده که دارای خبره ترین کارشناسان در زمینه مربوطه می باشد، مطالعه شده است .

مثال دیگر، صرفه جویی حاصل از انجام مهندسی ارزش در بزرگراه های ایالات متحده در طول سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ می باشد که مبالغ صرفه جویی به ترتیب برابر $540-528-864-869$ میلیون دلار و نسبت صرفه جویی به هزینه مطالعات مهندسی ارزش به ترتیب برابر $1:117, 1:113, 1:113$ و $1:145$ می باشد. مثال دیگر، صرفه جویی خالص و اجتناب از هزینه های غیر ضروری گزارش شده از طرحهای گروه مهندسی ارتش ایالات متحده (USACE) در سالهای ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ که به ترتیب برابر با $115-126-133-123$ و 150 میلیون دلار می باشد. ضمناً طبق بخشنامه A-اداره مدیریت و بودجه، کاربرد روش مهندسی ارزش برای کلیه طرحهای با برآورد بیش از یک میلیون دلار ضروری است.

فهرست منابع و مأخذ

- 1- SAMY E. G. ELIAS "VALUE ENGINEERING A POWERFUL PRODUCTIVITY TOOL" COMPUTERS AND INDUSTRIAL ENG VOL. 35 NO 3-4 PP 381-393. 1998 .
 - 2- ALPHONSE DELL,LSOLA, 1997. VALUE ENGINEERING; PRACTICAL APPLICATIONS, FOR DESIGN, CONSTRUCTION, MAINTENANCE & OPERATIONS, KINGSTON, R. S. MEANS COMPANY, INC. (CALL NUMBER: TH 437. D44)
 - 3- STEVE HOLMES. P. ENG. CVS. "BETTER ROADS AND BRIDGES" MINISTRY OF TRANSPORTATION ONTARIO OCT, 2001 .
 - 4- APPLYING VALUE ANALYSIS TO A VALUE ENGINEERING PROGRAM PAPER FOR AHSTO VE CONFERENCE 1999 KEN L. SMITH, PE, CVS .
 - 5- FISHER. J. MARIANNE "THE MODIFICATION OF VALUE ENGINEERING FOR APPLICATION IN THE PETROCHEMICAL INDUSTRY "MS THESIS. UNIVERSITR OF CALAGARY. 1999 .
- ۶ - جبل عاملی محمد سعید. میرمحمد صادقی علیرضا؛ مهندسی ارزش معرفی، سوء تعبیرها و روابط متقابل؛ تهران. نشر فرات. ۱۳۸۰.
- ۷- دکتر رضا توکلی مقدم. مهندس امیر شکاری، مهندسی ارزش ابزار قدرتمند بهره وری، ماهنامه تدبیر-

سال چهاردهم. شماره ۱۳۲