**مهندسی ارزش**

**Misham.ir20**

**مهندسی ارزش ( با مفهومی نزديک به مديريت ارزش و تجزيه و تحليل ارزش ) رويکردی گروهی، سيستماتيک، کارکردگرا و دارای کاربردی حرفه ای است که برای ارزيابی و بهبود ارزش در يک محصول، طراحی يک وسيله، طراحی سيستم، اجرای پروژه های صنعتی و عمرانی و ديگر خدمات به کار گرفته می شود.**

**مهندسی ارزش متدولوژی قدرتمندی است برای حل مسائل، کاهش هزينه ها و به طور همزمان، بهبود عملکرد و کيفيت. با شناسايی و ارتقای شاخصهای ارزش، مهندسی ارزش، رضايت مشتری را افزايش می دهد و به ارزش سرمايه گذاری می افزايد. اين متدولوژی را که از راهبردهای موفق بلندمدت و تجاری است، می توان در تمام بخشهای تجاری يا اقتصادی، نظير صنايع، دولت، ساخت و ساز و خدمات به کار گرفت.**

**مهندسی و مديريت ارزش که از سال 1947 توسط " لاری مايلز" در ايالت متحده آغاز به گسترش کرد، امروزه در کشورهای پيشرفته صنعتی جهان کاربردی وسيع و دستاوردهايی بی نظير داشته است. بررسی اسناد و مدارک موجود و مرور اطلاعات موجود انجمن مهندسان ارزش آمريکا ( SAVE : Society Of American Value Engineering ) گواه آن است که انجام مهندسی ارزش روی پروژه ها، تا چندين صد ميليون دلار صرفه جويی دربرداشته است. در سطح ملی نيز، با مراجعه به پروژه های تعريف شده ای که مهندسی ارزش در آنها مدنظر بوده است، می توان تغييرات و بهبود همزمان عملکرد و کيفيت و کاهش هزينه را شاهد بود.**

**از اين رو امروزه با پی بردن دولتمردان و دست اندرکاران پروژه های صنعتی و عمرانی، قوانين و مقرراتی مبنی بر ضرورت و همه گيرشدن به کارگيری مهندسی ارزش در پروژه ها وضع شده است.**

مفاهيم مهندسی ارزش

چکيده **: تجارت جهانی شرکتها را به طور فزاينده ای به سمت بازار رقابتی کشانده است. از همين روست که استفاده از روش تحليل ارزش و مهندسی ارزش ضرورت بيشتری پيدا کرده است. در طی سالهای اخير، روش تحليل ارزش قابليت و امتيازهای خود را به اثبات رسانده است. اين روش يک ابزار قوی است که کاربرد آن نتايج مثبتی را به همراه دارد. روشی که ديدگاه های تثبيت شده و فعلی را به چالش می طلبد و غالباً به عنوان يک روش نقاد از عملکردهای معمول مديريتی شناخته می شود.**

**به طور کلی مهندسی ارزش يک تلاش منسجم در جهت تحليل کارکرد سيستمها، تجهيزات، تأسيسات، نگهداری و تعميرات، تعويض تسهيلات و مراحل اجرايی تدارکات به منظور دست يابی به کارکردهای پيش بينی شده با کمترين هزينة کلی می باشد.**

1. مقدمه و تاريخچه :

**تمامی مديران خواهان سازمانی پويا و انعطاف پذير هستند تا بتوانند در نوآوری چنان پيشرفته باشند که کالا يا خدماتشان همواره بهترين کيفيت و تازگی را داشته باشد. شرکتهای امروزی توسط سه نيروی مشتريان، رقبا و دگرگونی ها به مسيری غيرقابل پيش بينی هدايت می شوند. امروزه مشتريانی هستند که خواسته های خود را به شرکتها تحميل می کنند و همواره به دنبال کيفيت بالاتر هستند و لذا در جريان رقابت، شرکتی که کيفيت بالاتر و خدمات بيشتری را در ازای هزينة کمتر ارائه کند، می تواند رقيبان خود را از صحنه خارج نمايد. سومين نيروی کارساز، دگرگونی هايی است که بر شرکت ها اعمال می شود.**

**با جهانی شدن اقتصاد، شرکتها با رقبای بيشتری مواجه می شوند. به نظر می رسد تنها راه برای بقا، رشد و دستيابی به سود بيشتر، توجه جدی به مقولة کاهش هزينه است.**

**روش مهندسی ارزش اين امکان را به وجود می آورد که به هر دو هدف مهم کم کردن هزينه ها و بهبود کيفيت خدمات در يک زمان، بتوان دست يافت و اين روش، راه حل مناسبی برای کم کردن هزينه ها بدون خدشه بر کارايی يا کيفيت خدمات ارائه می نمايد.**

**رويکرد مهندسی ارزش، رويکردی متعهدانه و سيتماتيکدر جهت تحليل فعاليتها برای دست يابی به ارزش بهينه به ازای هر واحد هزينة صرف شده است. در يک بازار تجارت رقابتی، موفقيت يک واحد اقتصادی در گرو ارائة بهترين ارزش به ازای قيمت مورد نظر مصرف کننده است.اين بهترين ارزش، از طريق ملاحظات عملکرد و هزينه به دست می آيد. تجربه نشان داده است که به ازای هر واحد پولی که صرف تحقيقات مهندسی ارزش می شود، بين 15 تا 20 و در بعضی موارد، بيش از ده ها و صدها برابر بازگشت سرمايه وجود دارد.**

**مطالعه در مورد مهندسی ارزش، در زمان جنگ جهانی دوم، بر اثر کمبود مواد اوليه آغاز شد. لاورنس دی مايلز، در شرکت جنرال الکتريک، برای اولين بار به دنبال روشی گشت تا بدون صدمه زدن به کيفيت و کارايی، مواد را جايگزين يکديگر سازد. مايلز روشی را پيشنهاد کرد که در آن، تيمهای متشکل از افراد با تجربه، وظايف و کارکرد محصولات شرکت را آزمايش می کردند. اين تيمهای سازمان يافته از طريق تکنيکهای خلاق، تغييراتی در محصول ايجاد نمودند تا بدون تأثير بر خدمات، بازده را افزايش دهد. اين روش مايلز، تحليل ارزش نامگذاری شد. سازمان دفاع آمريکا به سودمندی اين روش در به کارگيری منابع پی برد و اين روش را به نام جديد " مهندسی ارزش " ارتقا داده، در بخشهای مختلف تجارت و صنعت به کار گرفت. مهندسی ارزش به طراحی فرآيند قبل از عمل اطلاق می شود، در حالی که آناليز ارزش در مورد محصول يا بعد از توليد به کار می رود. اما آناليز ارزش، قابل تغيير به مهندسی ارزش است. آناليز ارزش و مهندسی ارزش هر دو اصول مشترکی دارند و دربرگيرندة تحليل ارزش می باشند.**

1. اصول پياده سازی مهندسی ارزش :

**اساس و پاية مهندسی ارزش، بر " کارکرد " استوار است و به همين دليل از ساير تکنيکهای کاهش هزينه متمايز است. در هنگام به کارگيری مهندسی ارزش، کارکردها مورد بررسی قرار گرفته و حداکثر صرفه جويی مالی به طور اتوماتيک به دست می آيد.**

**اصولاً هرچه مهندسی ارزش در يک طرح زودتر شروع شود، فايدة بيشتری خواهد داشت؛ زيرا در مراحل شکل گيری طرح، پيشنهاد تغييرات به روش مهندسی ارزش، راحت تر پذيرفته می شود؛ گرچه می توان اين روش را حتی در مراحل پايانی توليد محصول يا ارائة خدمات نيز به کار گرفت.**

1. موانع و مزايای به کارگيری مهندسی ارزش :

**اين حقيقت که به کارگيری مهندسی ارزش در شرکتها با مشکلاتی مواجه است، انکارناپذير است. درک ناصحيح از مفهوم مهندسی ارزش، بيان غيرواضح اهداف کاهش هزينه، عدم انجام ارزيابی های کافی به ويژه در مورد هزينه ها از جمله عوامل بازدارندة به کارگيری مهندسی ارزش هستند. علاوه براين، تفکرات غلط در مورد مهندسی ارزش نيز باعث استفاده نکردن از اين روش شده است. از جمله اين که مهندسی ارزش برای شرکتهای کوچک يا خدماتیريال کاربرد ندارد يا اين که مهندسی ارزش در مورد محصولاتی که مشخصات متفاوتی در اندازه، کيفيت، کاربرد و قيمت دارند، ناکارآمد است. علاوه براين مشکلات، بعد از به کارگيری مهندسی ارزش، تغيير دادن حالات و طرز فکر حاکم بر شرکتها بسيار مشکل است؛ چرا که معمولاً نيروی انسانی و زمان کافی جهت پشتيبانی از آن موجود نمی باشد. اما در مقابل از مزايای به کاگيری مهندسی ارزش به صورت خلاصه، می توان به موارد زير اشاره کرد :**

* + **اجتناب از ريسک**
	+ **بالابردن کيفيت**
	+ **بهبود و توسعه خدمات و محصولات**
	+ **استفاده از اطلاعات مربوط به مشتريان و سازمان داخلی که باعث پاسخگويی بی درنگ به نيازهای جديد مشتريان با کيفيت بهتر خواهد شد.**
	+ **توانايی بهره جستن از مزايای بازار رقابت جهانی**
	+ **به حداقل رساندن اتلاف منابع**
	+ **کاهش پيچيدگی محصولات**
	+ **افزايش قابليت توليد و اطمينان**
1. اساس مهندسی ارزش :

**اساس مهندسی ارزش، يافتن رابطة بين *"هزينه"*، *"وظايف"* و " *تحليل وظايف "* است. اين مطالعه منجر به يافتن راه های متفاوت برای دست يابی به هزينة کمنر و ارئة خدمات بيشتر می شود. از بين اين روشهای متفاوت، بايد روشی را که دارای کمترين هزينه است، انتخاب گردد.**

**در حقيقت، مهندسی ارزش مهم ترين گام به سوی صرفه جويی است. بدين منظور لازم است به 5 سؤال پاسخ داد :**

* 1. **محصول چيست ؟**
	2. **چه کاری انجام می دهد ؟**
	3. **چه هزينه ای دارد ؟**
	4. **آيا راه متفاوتی برای توليد وجود دارد ؟**
	5. **به کارگيری اين روشها چه هزينه هايی را دربر دارند ؟**

**با يافتن پاسخ اين سؤالات 3 گام اصلی؛ يعنی، تعريف وظايف، ارزيابی وظايف و توسعة داده ها برداشته می شود.**

**خاستگاه اصلی مهندسی ارزش، استفادة مؤثر از تمام منابع در دسترس است. از اين رو، يک شرکت بايد با بهترين استفاده از اين منابع محدود، کالايی با ارزش تر و با هزينة کمتر توليد کند. برای پيدا کردن بخشی از هزينه های اضافی، بايد از روش تحليل وظايف استفاده کرد تا هزينه های غيرضروری که ناشی از ترکيب کارکردها و وظايف غيرضروری هستند، حذف شود. اين تحليل و تبيين بر اساس نظر مشتريان صورت می گيرد نه واحد توليد کننده. از اين رو شرکت احتياج به اطلاعات کافی، درست و به موقع دارد تا آنها را به سرعت در محصول و خدمات خود به کارگيرد.**

1. فرآيند مهندسی ارزش :

**فرآيند مهندسی ارزش شامل 6 گام به شرح زير است :**

**5 \_ 1 : انتخاب پروژه**

**تحقيقات مهندسی ارزش غالباً در واحدهايی به کار گرفته می شود که نسبت قيمت تمام شدة آن به عملکرد محصول بالاست. معمولاً شرکتهايی که مدت طولانی بدون تغيير بوده يا واحدهای شلوغ داشته باشند، برای ساده سازی و کاهش هزينه ها مناسب تر هستند.تحقيقات در شرکتهايی که مشکل واضحی مثل تحويل ندادن به موقع محصولات در آنها وجود دارد، ساده تر و مفيد است. پر.ژه تحقيقاتی بايد مسأله ای را حل کند که نياز واقعی شرکت و مورد حمايتمديريت شرکت باشد. همچنين؛ مسألة فوق برای افرادی که در ان سيستم کار می کنند، مهم بوده و در نهايت بازگشت سرماية آن بالا و احتمال موفقيت آن زياد باشد.**

**5 \_ 2 : جمع آوری اطلاعات**

**بعد از انتخاب موضوع مورد مطالعه، لازم است اطلاعات کافی و فراوانی در مورد آن جمع آوری شده ، محصول به طور کامل تعريف شود. منظور از تعريف محصول اين است که محصول همان طور که طراحی شده و مصرف می شود، معرفی گردد. در جمع آوری اطلاعات بايد نظرات شخصی، کمترين اثر ممکن را داشته باشد.**

**5 \_ 3 : تعريف کارکرد يا وظيفه**

**تعريف کارکرد يا وظيفه منجر به شناختن وظايف در يک پروژه می شود. در اين قسمت به دو سؤال پاسخ داده می شود :**

1. **چه کاری انجام می شود ؟ ( آنچه که هست. )**
2. **چه کاری بايد انجام داد ؟ ( آنچه بايد باشد. )**

**تعريف وظيفه، پاسخ به دو سرال فوق است. يک وظيفه بايد تا جايی که امکان دارد، ساده تعريف شود و اين سادگی، بايد به طور کمی با چنان کلماتی بيان شودکه به ما اجازة توسة تفکرات و خلق ايده های جديد را بدهد. سادگی تعريف، اجازي انتخاب روشهای متفاوت را به ما می دهد.**

**5 \_ 4 : مرتب کردن مجدد وظايف**

**اکثر کالاها و خدمات دارای چندين وظيفه هستند که نيازهای ما را همزمان برآورده می سازند. در اين حالت يک وظيفه بالاتر از ساير وظايف قرار گرفته و در همين حال،وظايف ديگر را زير مجموعه خود قرار می دهد که هدف از ساخت وسيله را تأمين می نمايد.**

**5 \_ 5 : ارزيابی وظايف**

**در اين مرحله لازم است کارهای زير صورت گيرد:**

1. **استخراج هزينه ها : در تعيين هزينه ها، بايد دو نوع هزينة واقعی (سخت) نظير هزينة مواد اوليه و هزينه های ذهنی (نرم) مانند سختی کار را در نظر گرفت.**
2. **تعيين ارزش کارکرد : ارزش، نشانگر ارتباط ميان وظايف مورد انتظار خريدار و قيمتی است که او برای تصاحب کالا يا خدمات (وظايف) می پردازد. به عنوان مثال، به روشهای تعيين ارزش زير می توان اشاره کرد :**

**الف . تعيين ارزش به وسيلة قضاوت و تجربه**

**ب . تعيين ارزش به وسيلة مقايسه**

**ج . تعيين ترزش به وسيلة Blast & Rehine**

**د . تعيين ارزش به وسيلة مقايسه با استانداردهای موجود**

**هـ . تعيين ارزش به وسيلة عوامل ارزش**

**و . تعيين ارزش در مقايسة هزينه**

1. **تعيين شاخص ارزش : شاخص ارزش به عنوان معياری برای اندازه گيری ارزش استفاده می شود. يک عدد بدون بعد (ديمانسيون) که به وسيلة آن يک ارزش قابل فهم به وظايف تخصيص می دهيم.**
	1. **\_ 6 : پيداکردن و جايگزين نمودن وظايف اداری شاخص ارزش پايين**

**با پاسخ به اين دو سؤال که "بهترين انتخاب چيست؟ " و "هزينة اين انتخاب چقدر است؟ "می توان اقتصادی ترين راه را انتخاب نمود. لازم است پس از تهية ليستی از اقلام با کارکردهای مشابه و نيز ناديده گرفتن تمامی محدوديتها، تغييرات و اصلاحات لازم را اعمال نموده، ارزان ترين راه را به عنوان پايه ای برای ارزيابی های آتی انتخاب کنيم. اصلاحات به دو روش اعمال می گردند:**

 **الف. روشهای آزاد مانند ابتکار و نوآوری**

 **ب . روشهای منطقی مانند چک ليست**

1. نتيجه گيری

**فرآيند مهندسی ارزش، بيش از 50 سال است که به کار گرفته می شود. در طی اين سالها، هر قسمتی از اين فرآيند که با خطاها و مشکلاتی درگير بوده، بهبود يافته است؛ اما اکثر تکنيکهای کاهش هزينه، اين دوره را پشت سر نگذاشته اند و در حالی که اکثر تکنيکهای کاهش هزينه توسط مخترعان يا حداکثر شرکتهای کوچک حمايت می شوند، مهندسی ارزش در سطح جهانی پذيرفته شده است.**

مهندسی (تجزيه و تحليل) ارزش

مفاهيم و چگونگی اجرای آن

**چکيده :**

**در سالهای اخير ديدگاه مهندسی ارزش به عنوان کاربردی ترين روشهای کاهش هزينه ها در امور مهندسی شرکت ها به کار رفته است. امروزه مهندسی ارزش به عنوان شکل کامل بری از روش تجزيه و تحليل ارزش در اغلب شرکت های توليدی ـ صنعتی، به ويژه در امور طراحی محصول و فرآيندهای توليد به کار گرفته می شود. پيشرفت سريع فن آوری در روشهای توليد و ابداع مواد اوليه جديد، مهندسی ارزش امکان ساخت محصولات و مواد جديد را فراهم می نمايد. اين پيشرفت ضرورت بهره گيری از اين ديدگاه را جهت ارزش يابی بديلهای مختلف توليد شدت بخشيده است.**

1. **در سال 1974 شرکت جنرال الکتريک از روش تجزيه و تحليل خاصی جهت بررسی و کاهش مجموع هزينه های شرکت در بخش خريد اقلام اوليه و مصرفی خود بهره جست که اين روش بعدها، " تجزيه و تحليل ارزش " نامگذاری شد و به سرعت با استقبال ساير شرکت ها و مؤسسات ، خصوصاً مؤسسات توليدی و صنعتی که در فرآيند توليد خود نسبت به سفارش و خريد حجم قابل توجهی از مواد اوليه و کالاهای نيمه ساخته اقدام می نمودند، مواجه گرديد.**

**روش مذکور در ابتدا، همچون برخی تکنيکهای مشابه نظير روش ساخت يا خريد، روش استانداردسازی کالاهای مصرفی، روش تجزيه و تحليل اقتصادی، روش کاهش (ساده سازی) اجزای محصول و . . . صرفاً با هدف کاهش هزينه در بخش خريد يا سفارشات خارجی شرکتها به کارگرفته می شد؛ اما بعدها گسترش آن به ساير امور خصوصاً مباحث طراحی محصول و فرآيندهای توليد، به تدريج تجزيه و تحليل ارزش با هدف تأکيد بر جنبه های مهندسی اين تکنيک از عنوان تجزيه و تحليل ارزش، به عبارت مهندسی ارزش تغيير يافت، به نحوی که امروزه از اين روش در پهنة وسيعی از امور مهندسی شرکتها استفاده می شود. در مورد اهميت و کاربرد روزافزون اين تکنيک در امور مهندسی مؤسسات ذکر اين تکته کافی است که بنابر گفتة EVANS در پايان دهة 80، از 20 شرکت ژاپنی، 17 شرکت دارای پست معاونت در امور مهندسی ارزش بوده اند.**

1. تعاريف و مفاهيم پايه :

**دو روش «تجزيه و تحليل ارزش» و «مهندسی ارزش» اساساً دارای هدف و روش مشابهی می باشند. لذا در اغلب موارد اين دو عبارت به صورت مترادف به کارگرفته می شوند. چنانچه BABCOCK نيز بر اين موضوع تأکيد داشته و هدف هر دو تکنيک را مطالعة هوشمند و منظم کلية اجزای محصول به منظور کشف و حذف گزينه های غيرضروری، بدون ايجاد هرگونه خلل در اثربخشی محصول می داند. به نظر وی روش هر دو ديدگاه نيز مشابه است و در هر دو تکنيک تعدادی سؤال در خصوص محصول، اجزا و فرآيند توليد آن طرح می گردد. لذا در اغلب منابع موجود، در مورد اين دو روش تعريف واحدی ارائه گرديده است. از جمله، انجمن مهندسی ارزش آمريکا، تجزيه و تحليل و مهندسی ارزش را به شرح زير تعريف نموده است. اين تعريف کمابيش مورد قبول ساير صاحب نظران نيز قرار داشته و در منابع مختلف به نحو مشابهی تکرار شده است :**

**مهندسی (تجزيه و تحليل) ارزش، تعيين ارزش پولی محصول (يا خدمات) بر اساس سطح معينی از کارکرد (يا عملکرد) محصول و قابليت اطمينان آن با حداقل هزينه ها است. (به عبارت ديگر مهندسی ارزش عملکرد محصول با قابليت اطمينان معين در سطح حداقل هزينه را تضمين می نمايد. )**

**در همين خصوص لغت نامة APICS نيز مهندسی ارزش (تجزيه و تحليل) ارزش را چنين تعريف نموده است :**

**مهندسی ارزش استفاده روشمند و منظم از تکنيکهايی است که ارزش محصول با عملکرد و کيفيت معين در سطح حداقل هزين ها را محاسبه و تعيين می نمايد.**

**لذا همان گونه که بيان شد از نظر روش و هدف اين دو تکنيک مشابه هستند و در واقع آنها را بايد يکسان فرض نمود؛ اما در عين حال اين دو تکنيک دارای برخی تفاوتهای آشکار با يکديگر نيز هستند، که دقت در اين موارد در فهم کلی موضوع مؤثر است. در ادامه به برخی از اين تفاوتها اشاره می شود.**

**2\_1 اختلاف اول : عبارت تجزيه و تحليل ارزش عمدتاً در مورد خريد کالاها و مواد اوليه و نيمه ساخته (در واحدهای سفارش و خريد مؤسسات) به کار می رود، در حالی که واژة مهندسی ارزش در سطح تجزيه و تحليل های مهندسی (خصوصاً طراحی محصول، طراحی فرآيند، کنترل پروژه و ...) استفاده می شود. چنانچه Delmar نيز در اين مورد می گويد :**

**"تجزيه و تحليل ارزش، تلاش سازمانی منظمی جهت کاهش هزينه مواد و قطعات خريداری شده بدون هرگونه ضربه به کاربر مورد انتظار قطعات و جنبه های زيباشناختی آنها است. در حالی که مهندسی ارزش تعيين کارکرد محصول با حداقل هزينه ها در مرحلة طراحی محصولات است. "**

**EVANS نيز در اين مورد تعبير مشابهی دارد. وی با اطلاق واژة مهندسی ارزش به کاهش يا محدودکردن هزينه ها در جريان توليد، اين دو روش زير را به شرح زير تعريف می نمايد:**

**الف) تجزيه و تحليل ارزش تلاش جهت کاهش هزينه های محصول با جايگزين مواد ارزان تر (با همان کيفيت)، کاستن از اجزای محصول و . . . می باشد. به عبارت ديگر، تجزيه و تحليل ارزش بررسی هزينة محصول از طريق اجزای آن به منظور تعيين ميزان مشارکت هزينه ها در ارزش محصولات است.**

**ب ) مهندسی ارزش تلاش جهت کاهش هزينه های محصول در مرحلة طراحی با حفظ قابليت اطمينان هر قطعه مطابق با انتظارات است.**

**2\_2 اختلاف دوم : اختلاف يا تفاوت دوم که درک آن در فهم کلی موضوع مهندسی ارزش مؤثر تلقی می شود، ناشی از تفاوت دو مفهوم مجموع هزينه ها (قيمت تمام شده تا مرحلة اراية محصول به مصرف کننده) و ارزش محصولات است که جهت درک موضوع ابتدا مفوم اين دو واژه به طور مختصر بررسی و تفهيم می گردد.**

**الف) مفهوم مجموع هزينه ها در مهندسی ارزش : از ديد مهندسی ارزش مجموع هزينه های توليدمحصول (يا اراية خدمات) را می توان به سه دسته تقسيم نمود :**

* 1. **هزينه های توليد که عمدتاً شامل مواد، دستمزد و هزينة سربار می باشد.**
	2. **هزينه های اراية محصول يا هزينه های پس از فروش که شامل هزينه های راه اندازی و نصب محصول، هزينه های نگهداری و تعميرات و خدمات پی از فروش (مدت گارانتی) می باشد.**
	3. **هزينة مصرف يا کاربرد محصول که عملاً شامل هزينه هايی است که توليدکننده جهت افزايش کيفيت و قابليت اطمينان محصول صرف می کند.**

**البته هزينة مصرف (کاربرد) از ديد حسابداری متعارف صنعتی، بخشی از هزين های توليد محسوب می شود و مربوط به توليد است، اما در عين حال اين بخش از هزينه ها بر افزايش هزينة مصرف از جانب خريدار نيز تأثيرگذار است و در واقع، هر چقدر توليد کننده کيفيت و قابليت اطمينان نحصول را افزايش دهد، به دليل افزايش طول عمر محصول، هزينة مصرف (مصرف کننده) کاهش می يابد. لذا اين بخش از هزينه های توليد در افزايش رضايت مصرف کننده مؤثر بوده، عملاً بخشی از سودمندی محصول را تسکيل می دهد.**

**ب ) مفهوم ارزش در بحث مهندسی ارزش : صرفنظر از معنای لغوی ارزش نزد عموم بديهی و معمولاً از سنجش ذهنی کالاها و اشيا با يکديگر و يا با پول ناشی می گردد. اين کلمه خود تقسيم بنديهای متعددی دارد و از زوايای مختلف قابل توجه است. ارزشها می توانند اقتصادی، اخلاقی، اجتماعی، سياسی، حقوقی، مذهبی يا دينی، شخصی (شخصيتی) و . . . باشند. به عنوان مثال از جهت اقتصادی واژة ارزش بيانگر ارزش مبادله است که اين خود نوعی سنجش پولی (قيمت کالا و خدمات) است. در بازرايابیو مهندسی ارزش نيز واژة ارزش مفهومی مشابه با اقتصاد را دربرمی گيرد. با اين وجود ابعاد ديگری را نيز شامل می شود. در بحث مهندسی ارزش می توان ارزش را ناشی از نوعی سنجش بين مطلوبيت و قيمت کالا تعريف نمود. به عبارت ديگر، ارزش را می توان نوعی درک ذهنی مشتری در مورد مطلوبيت کالا در مقايسه با قيمت آن به شمار آورد. اما مطلوبيت چيست؟**

**مطلوبيت ترکيبی از دو عامل سودمندی و ساير عوامل بازاريابی مرتبط با محصول است. (که می توانند اقتصادی و يا غيراقتصادی باشند)**

**خلاصة اين عوامل در جدول شمارة 1 نشان داده شده است.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **عوامل بازاريابی** | **سودمندی** | **مرتبط با اصل محصول (ماهيت کالا)** | **مطلوبيت** |
| 1. **مارک و مدل**
2. **بسته بندی**
3. **ظاهرکالا (رنگ، شکل و . . . )**
4. **. . .**
 | 1. **عملکرد**
2. **قابليت اطمينان**
3. **کيفيت**
 |
| **مرتبط با فروشنده (خدمات پس از فروش)** |
| 1. **نصب و راه اندازی**
2. **گارانتی**
3. **سرويس های خدماتی**
4. **اراية قطعات مصرفی**
5. **اعتبار فروشنده**
6. **. . .**
 |  |

**جدول شمارة1 : اجزای مطلوبيت در مهندسی ارزش**

**همچنين؛ "سودمندی" که در اقتصاد " ارزش مصرفی" نيز ناميده شده است، خود شامل 3 جزء می باشد :**

**الف) عملکرد يا کارکرد که عبارتست از قابليت يا توانايی محصول جهت رفع نياز مطابق با آنچه از آن انتظار می رود.**

**ب ) قابليت اطمينان که عبارتست از حفظ کارکرد مطلوب محصول در دورة معين يا دورة عمر پيش بينی شدة محصول**

**ج ) کيفيت که در قابليت محصول جهت اراية بالاترين حد کارکرد تعريف شده در ذورة معين يا دورة عمر محصول است .**

**حال با توجه به توضيحات فوق افزايش ارزش محصول در ديد مشتری (به عنوان هدف اصلی مهندسی ارزش) به دو طريق انجام پذير است که بند الف، عمدتاً موضوع مهندسی ارزش و بند ب، موضوع تجزيه و تحليل ارزش است.**

 **الف) افزايش مطلوبيت با حفظ قيمت قبلی.**

 **ب ) کاهش قيمت با حفظ مطلوبيت قبلی.**

**البته بديهی است منظور از قيمت در بحث فوق، قيمت فروش محصولات (شامل هزينه های اراية محصول) است که خود ترکيبی از قيمت تمام شده يا مجموع هزينه ها (بند 2\_2\_الف) و درصدی سود است. لذا با فرض ثابت ماندن درصد سود در بحث فوق، به جای قيمت می توان مجموع هزينه ها را قرار داد. پس در صورتی که در تجزيه و تحليلهای انجام شده افزايش مطلوبيت مدنظر باشد (با همان سطح کيفيت و مجموع هزينه های قبلی) موضوع مورد بحث، مهندسی ارزش خواهد بود و بديهی است در اين حالت اين امر عمدتاً از طريق تغيير طراحی محصول انجام می پذيرد (به همين دليل EVANS مهندسی ارزش را به طور کلی، جزيی از ابزارهای مهندسی کيفيت محسوب می کند و می گويد: کيفيت مقدم بر توليد است و در مرحلة طراحی بايد انجام شود.)**

**همچنين در صورتی که در تجزيه و تحليلهای انجام شده صرفاً کاهش قيمت تمام شده (مجموع هزينه ها) با حفظ سطح مطلوبيت قبلی مدنظر باشد (که در اغلب موارد می توان اين امر را با ترکيب، تغيير، تحديد و . . . اجزای محصول انجام داد) موضوع عمدتاً در دايرة تجزيه و تحليل ارزش قرار می گيرد.**

**2\_3 اختلاف سوم : در برخی منابع تفاوتهای ديگری نيز در مورد دو تکنيک مهندسی و تجزيه و تحليل ارزش بيان شده است. به نظر می رسد مستقلاً از اهميت چندانی برخوردار نمی باشد. از جمله Babcock در اين باره می گويد : « عبارت مهندسی ارزش در بررسی محصولات جديد و عبارت تجزيه و تحليل ارزش در بررسی محصولات قديمی به کار می رود، هرچند در اغلب موارد اين دو عبارت به طور مترادف به کار گرفته می شوند.»**

**همچنين؛ Fallon رئيس سابق انجمن مهندسی ارزش آمريکا معتقد است : « در تجزيه و تحليلهای مهندسی ارزش، عمدة واحدهای يک مؤسسه (پشتيبانی، توليد، خريد، بازاريابی و ... ) بايستی به ايفای نقش بپردازند؛ در حالی که در تجزيه و تحليل ارزش معمولاً واحدهای خريد و پشتيبانی، خود می توانند اقدامات لازم را به عمل آورند.» در نهايت Schroeder معتقد است : «مهندسی ارزش از طريق طراحی مجدد محصولات موجود انجام می شود، (در تجزيه و تحليل ارزش الزاماً طراحی مجدد محصول انجام نمی شود) هرچند که هدف هر دو تکنيک حذف هر چيزی است که با ايجاد هزينه، در ارزش محصول تأثيری نمی گذارد.»**

1. چگونگی اجرا :

**همان گونه که گفته شد مهندسی ارزش و تجزيه و تحليل از جهت شيوة اجرا مشابه يکديگر بوده، عمدتاً متکی بر طرح تعداد سؤال هستند که نمونه ای از مهمترين سؤالات قابل طرح در اين مورد در قالب يک چک ليست در جدول شمارة 2 ذکر شده است.**

|  |
| --- |
| **نام و مشخصات کالا (قطعه): نوع عملکرد:****مشخصات فنی: نحوه دسترسی (ساخت، خريد و ...):****قيمت برآوردی: مرحلة به کارگيری:** |
| * 1. **ميزان ارزش افزوده قطعه (Value Added) چقدر است؟**
	2. **امکان حذف کلی قطعه وجود دارد؟**
	3. **به چه طرق ديگری می توان اين قطعه را تهيه نمود؟ آيا به اين طريق ارزش افزودة بيشتری ايجاد می شود؟**
	4. **امکان ادغام و ترکيب و يا تغيير شکل قطعه با قطعات ديگر وجود دارد؟ در اين صورت چه نتايجی حاصل می گردد؟ (مزايا، معايب)**
	5. **امکان جايگزينی قطعه با کالاهای داخلی وجود دارد؟**
	6. **امکان به کارگيری قطعه با مواد و قطعات ارزان تر وجود دارد؟**
	7. **در صورت ايجاد هرگونه تغيير در محصول يا قطعات آن، فرآيند توليد جوابگو می باشد؟ در اين صورت نيازی به تغيير فرآيند توليد نخواهد بود ... ؟**
	8. **آيا با ترکيب، کاهش و . . . قطعات، عمليات توليد کاهش می يابد و بالعکس؟**
	9. **در وضعيت فعلی ميزان ضايعات چقدر است؟**
	10. **با روشهای پيشنهادی جديد ضايعات چه ميزان خواهد بود؟**
	11. **. . .**
 |
| تذکر: **پس از تکميل چک ليست فوق (شامل هر تعداد سؤالات مکمل ديگر) پاسخ سؤالات توسط گروه کارشناسی مربوط، تجزيه و تحليل شدهو در نهايت پيشنهادات نهايی به مديريت شرکت ارايه می شود.** |

**جدول شماره 2 : چک ليست مهندسی ارزش**

**در عين حال برای اجرای بهتر و کاراتر مهندسی (تجزيه و تحليل) ارزش، پيشنهاداتی نيز ارايه گرديده است که در زير به برخی از آنها اشاره می شود:**

* **به کارگيری ديدگاه مهندسی همزمان در اجرای تکنيک تجزيه و تحليل و خصوصاً تکنيک مهندسی ارزش ضروری استو بر کاربرد آن تأکيد می شود. بر اساس اين ديدگاه همچون بسياری از امور مهندسی ديگر، شرکت برای اجرای مهندسی ارزش، گروه هايی با تخصصهای مختلف (فنی، فروش، توليد، بازاريابی و . . .) تشکيل می دهد و حتی در صورت نياز کارشناسی از خارج شرکت به کار می گيرد. ضمناً نتايج بررسی ها و اقدامات گروه در نهايت، در قالب پيشنهادات مشخص به مسؤولين و گردانندگان شرکت ارايه می شود.**
* **در اجرای مهندسی (تجزيه و تحليل) ارزش تعيين کارکرد اوليه و ثانوية محصولات ضروری و قابل توجه است. به عنوان مثال سگک يک کمربند ضمن دارا بودن کارکرد اصلی خود (کارکرد اوليه) می تواند در برخی موارد تزئينی باشد. بنابراين؛ به طور فرضی در اين حالت سگک بايد رنگ شود؛ پس در بحث تجزيه و تحليل يا مهندسی ارزش نمی توان رنگ را حذف نمود، اما تغيير آن می تواند مدنظر باشد.**
* **جهت بررسی و ارزيابی پيشنهادات حاصل از کاربرد مهندسی ارزش همواره ساخت نمونه های اوليه از محصول و اجرای عمليات آزمون و اصلاح می تواند مفيد و در تصميم گيری نهايی مديران شرکت مؤثر باشد.**
* **در بحث مهندسی ارزش توجه به عوامل ايجادکننده و تقويت کنندة ارزش در محصولات و خدمات، به ويژه عوامل بازاريابی محصول (مندرج در جدول شماره 1) مهم و قابل توجه است و سؤالات مربوط به اين دسته از عوامل بايد مدنظر باشد.**
* **نهايتاً همان گونه که STARR بيان می نمايد: «مهندسی (تجزيه و تحليل ارزش) ارزش ذر يک جمله، يافتن ارزش بديلهای مختلف به کارگيری مواد يا ايجاد تغييرات محصول است.**

**بنابراين؛ همة تجزيه و تحليلهای به عمل آمده و پيشنهادات ارايه شده توسط گروه های تخصصی مجری اين تکنيک ها بايد با تعيين ارزش کمی و کيفی هر پيشنهاد و در صورت نياز به انضمام محاسبات مالی و آماری لازم باشد.**

***چند نکته جالب:***

1. **ساکسنا و کريشنا در سال 1995 با انتشار کتاب پرارج خود با عنوان "مهندسی ارزش در مديريت پروژه" کاربرد وسيع اين تکنيک جهت مديريت و کنترل پروژه های عظيم اقتصادی و توليدی و . . . را پيشنهاد نمودند. از نظر آنان هدف مهندسی ارزش در مديريت پروژه، کنترل، حذف و اصلاح هر عاملی است که بدون تأثير در کارکرد اصلی و اساسی پروژه، منجر به ايجاد و تحميل هزينه های غيرضروری پروژه می شود.**
2. **در کليه منابع موجود از تجزيه و تحليل و مهندسی ارزش به عنوان نوعی تکنيک يا ديدگاه منظم و نظام مند (Systematic) نام برده شده است. به اين معنی که انجام تجزيه و تحليل يا مهندسی ارزش از فرآيند (يا مراحل) معينی تبعيت می کند. البته منابع مختلف مراحل متفاوتی را برای اجرای تجزيه و تحليل يا مهندسی ارزش پيشنهاد کرده اند که اين مراحل تقريباً مشابهند. از جمله Blackstone, Fogarty و Hoffmann مراحل اجرای مهندسی ارزش را، انتخاب محصول، جمع آوری اطلاعات، تجزيه و تحليل و بررسی، ارزيابی (مقايسه و انتخاب) و اجرا پيشنهاد کرده اند.**
3. **هزينه های بسته بندی و مانند آن جزو هزينه های مواد يا سربار (هزينه های توليد) محسوب می شود.**
4. **به عبارت ديگر ارزش مبادله ای، بر اساس عامل پولی تعيين می شود. ضمناً ارزش کالا در اقتصاد بر اساس دو عامل مرغوبيت (برخورداری از قابليت استعمال، زيبايی و موردپسند بودن) و کم يابی تعيين می گردد.**
5. **ارزش مصرفی يا Use Value که ارزش استعمال نيز ترجمه شده, عبارتست از ارزش يک کالا يا خدمات (يا مفيد بودن آن) جهت مصرف شخصی (نه مبادله).**

فرآيند مهندسی ارزش

**چکيده:**

**با توجه به گسترش سريع مهندسی ارزش در کشورهای مختلف دنيا و پيشرفت دنيای صنعتی به سمت بازار رقابتی و جهانی شدن (Globalization)، آشنايی با اين فرآيند مهم که در جهت کاهش هزينه و افزايش کيفيت و در نتيجهکسب سهم بيشتر در بازار رقابتی حرکت می کند، برای صاحبان دانش و صنعت لازم است.**

1. مقدمه:

**مهندسی ارزش در زمان جنگ جهانی دوم، هنگامی که دستيابی به موادبسيار مهم دچار مشکل شده بود، در صنايع مطرح شد. اين مسأله باعث اراية راه کارهای جايگزين برای مواد و طرح های موجود گرديد. در یال 1947 لاورنس دی مايلز ـ يکی از مهندسان شرکت جنرال الکتريک آمريکا ـ موارد ممکن را مورد بررسی قرار داد. او روشهای مختلفی برای مقابله با تغييرات ارايه کرد و برخوردی مناسب برای مشخص کردن ارزش و بهبود يک طرح نمود. اين نظريه به سرعت فراگير شد و برگشت عظيم سرمايه را به دنبال داشت. او اين روش را *مهندسی ارزش* ناميد.**

**برای مهندسی ارزش تعاريف مختلف و متعددی آمده است که همگی يک مفهوم کلی را دربردارند. به طور خلاصه می توان گفت: « مهندسی ارزش عبارتست از روشی خلاقانه برای تغيير و اصلاح کارکردهای نامناسب، در جهت کاهش هزينه با حفظ کيفيت. البته امروزه نتايج اجرای مهندسی ارزش بر روی طرح های متعدد در دنيا نشان می دهد که مهندسی ارزش نه تنها کاهش هزينه همرا با حفظ کيفيت را به دنبال دارد، بلکه باعث کاهش هزينه، کاهش زمان تحويل و افزايش کيفيت تحويل می شود.**

1. تعاريف اوليه:

**2\_1 *ارزش:* کمترين هزينه ای است که تأمين نيازها و انتظارات مشتری را به حو مطلوب امکانپذير می سازد.**

**2\_2 *بها:* کمترين هزينه ای است که به وسيلة آن کارکرد اصلی مورد انتظار از يک سيستم، قابل دستيابی است.**

**2\_3 *کيفيت:* نيازها، انتظارات و مطلوبيتهای کاربر يا کارفرما است.**

**2\_4 *هزينه:* هزينة دور عمر محصول، پروژه يا خدمات است.**

**2\_5 *کارکرد:* وظيفة مشخصی است که از يک جزء خاص از محصول، کل محصول يا يک پروژه انتظار می رود.**

1. فرآيند مهندسی ارزش:

**فرآيند سيستماتيکی را که برای اجرای مهندسی ارزش بر روی يک پروژه اجرا می شود، طرح شغل می گويند. اساساً فرآيند مهندسی ارزش در سه مرحلة اصلی سازماندهی می شود:**

**الف) مطالعات مقدماتی**

**در ابتدای اين مرحله، پروژة مورد نظر و دلايل کار بر روی آن مشخص و گروه مهندسی ارزش تشکيل می شود. هدف در اين مرحله، آماده سازی بستری مناسب جهت انجام فرآيند مهندسی ارزش است؛ بدين صورت که ابتدا يک سری جلسات توجيهی برای کلية مديران رده بالا، خصوصاً مهندسين طراح و مشاوران طرح برگزار می شود تا در اين جلسات مزايای به کارگيری مهندسی ارزش برای مديرا ارشد محرز شود. همچنين؛ بايد برای مهندسين طراح و مشاور کاملاً مشخص شود که کار گروه مهندسی ارزش اشکال تراشی و ايرادگرفتن به آنها نيست، بلکه گروه مهندسی ارزش سعی دارد با کمک به آنها محصولی کاراتر با هزينة کمتر توليد کند.**

**در راستای ايجاد اين بستر مناسب، بايد علاوه بر جلسات توجيهی يک سری جلسات آموزشی برای کلية افرادی که به نحوی در گروه مهندسی ارزش نقش دارند، برگزار شود تا با اصل مسأله و چارچوب کلی کار آشنا شوند. همچنين؛ اعضای اصلی گروه مهندسی ارزش بايد با پروژة مور نظر کاملاً آشنا شوند، تخصصهای اساسی آن را فراگيرند و با اطلاعات کلی طرح آشنا شوند. همچنين بايد در اين مرحله مشخص شود که گروه مهندسی ارزش تا چه حد از حمايت مديران ارشد، چه مادی و چه معنوی برخوردار است.**

**در ادامة فرآيند کلی مطالعات قبل از اجرا به طور خلاصه توضيح داده می شود :**

* + ***جلسات توجيهی :* هدف کلی اين مرحله، ايجاد زمينه مناسب برای شروع به کار گروه مهندسی ارزش است. در ابتدای اين مرحله و قبل از انجام هر کاری ابتدا بايد، يک سری جلسات توجيهی برای مديران ارشد، کارفرمايان، پيمانکاران، طراحان و کلية مشاوران طرح برگزار شود تا آنها دربارة عملکرد گروه مهندسی ارزش کاملاً توجيه شوند و آن را امری بيهوده يا مداخله جويانه تلقی نکنند؛ زيرا معمولاً بيشترين مخالفت با کار گروه مهندسی ارزش از سوی مهندسان طراح و مشاوران طرح صورت می گيرد؛ چرا که آنها معتقدند که هدف گروه مهندسی ارزش ايرادگرفتن از طرح ارايه شده از سوی آنها و کم رنگ کردن اعتبار مشاوران و طراحان است.**
	+ **جمع آوری نظرات مشتری : در اين مرحله بايد نظرات مشتری از راه های مختلف نظير استفاده از فرم نظرخواهی و يا مصاحبة مستقيم جمع آوری شود؛ زيرا ما تنها از طريق نظرات مشتری می توانيم به عيوب اساسی فرآيند، محصول توليد شده و يا خدمت ارايه شده پی ببريم و با توجه به آنها مسأله را طرح کنيم. پس از جمع آوری اطلاعات مذکور بايد مراحل زير دنبال شوند:**
		1. **مشخص کردن اساسی ترين مشخصه هايی که باعث جذب و حفظ مشتری در دراز مدت می شود.**
		2. **تشريح و دسته بندی مشخصه های مهم فرآيند**
		3. **جمع آوری شکايات مشتريان در مورد نواقص محصول و دسته بندی آنها بر اساس ميزان اهميت (اهميت هر شکايت از روی درصد فراوانی آن مشخص می شود، برای مثال اگر 15% شکايتهای طرح شده مربوط به يک قسمت خاص است، اهميت آن شکايت را برابر 15 قرار می دهيم.)**
		4. **مقايسه کردن محصول مورد نظر با محصولات مشابه موجود در بازار**

**در ادامه کلية اطلاعات جمع آوری شده مورد تجزيه و تحليل قرار می گيرد و يک سری استاندارهای جديد برای محصول مورد نظر تعريف می شود.**

* + **جمع آوری اطلاعات مربوط به طرح : همواره دو منبع اوليه و ثانويه برای جمع آوری اطلاعات مربوط به طرح وجود دارد که هريک از اين دو منبع خود به دو دسته تقسيم می شوند:**
		- 1. **منابع اوليه شامل افراد و اسنادي است که در ادامه شرح داده می شود:**

**افرادی که می توان از آنها در زمينة طرح مورد نظر اطلاعات کسب کرد، عبارتند از: فروشنده، طراح عمومی، مهندس معمار، اعضای گروه تخمين هزينه، اعضای گروه تعميرات، پيمانکاران و مشاوران طرح.**

**اسناد و مدارکی که می توان از آنها استفاده کرد عبارتند از: نقشة پروژه، نتايج حاصل از اجرای پروژه های مشابه، پيشنهادات ردشده و . . . .**

* + - 1. **منابع ثانويه برای جمع آوری اطلاعات شامل محصولات رقيب و بازديد از محل اجراست.**

**با بررسی موقعيت محصولات رقيب در بازار بايد سعی کنيم عوامل مهمی نظير استانداردهای مهندسی طراحی، دلايل موفقيت و يا عدم موفقيت آنها و نتيجة به کارگيری آنها توسط مشتری را مشخص کنيم.**

**منظور از عبارت "محل اجرا" بازديد از کلية پايگاه ها، دفاتر اداری، مديريت، خطوط توليد و همة مراکزی است که به گونه ای در فرآيند توليد دخيل هستند. اين بازديد موجب می شود که اعضای گروه مهندسی ارزش از نزديک شرايط کار عملی را ببينند و بتوانند محدوديتهای موجود را درک کنند. در برخی موارد خاص اگر بازديد از اين اماکن ميسر نباشد، بايد کلية اسناد و جزئيات چگونگی انجام کار در اين مراکز از سوی گروه مهندسی ارزش مورد مطالعه و بررسی قرار گيرد.**

* + **مشخص کردن موارد ارزيابی : در اين مرحله کلية اطلاعات جمع آوری شده در مورد نقاط ضعف و قدرت طرح، همچنين؛ دلايل جذب مشتری مورد تجزيه و تحليل قرار می گيرد و با توجه به نتايج حاصل يک سری فاکتور به عنوان معيارهای طرح مشخص می شوند، به اين معنا که گروه مهندسی ارزش در مرحلة ارزيابی بايد ايده هايی را انتخاب کند که اين معيارها را داشته باشند و در نهايت ايده ای که تعداد بيشتری از معيارها را ارضا کند، به عنوان پيشنهاد نهايی مطرح می شود.**

**عده ای بر اين اعتقادند که دسته بندی معيارها و وزن دهی به آنها بايد در اين مرحله صورت پذيرد؛ اما اکثريت با اين نظر مخالفند و معتقدند که اين کار مربوط به مرحلة ارزيابی می شود.**

* + **تعريف مسأله : بعد از انجام مراحل ذکرشده برای شروع کار، ابتدا بايد مسألة مورد نظر به درستی مطرح شود تا گروه مهندسی ارزش بداند که دقيقاً برای رسيدن به چه چيزی بايد تلاش کند و با توجه به مسألة مورد نظر، هدف و گروه نهايی را تعيين و شروع به کار کند.**

**اين نکته که بدانيم با تعريف درست يک مسأله نيمی از کار انجام شده، مورد توجه است. برای طرح صحيح يک مسأله سه سؤال اساسی وجود دارد :**

1. **مسأله ای که بايد حل شود، کدام است؟**
2. **چرا ما معتقديم که اين يک مسأله است؟**
3. **نتيجة حل نکردن مسأله چيست؟**

**طرح آين سؤالات معمولاً بحث و مشاجرة شديدی را بين کارفرما و گروه مهندسی ارزش ايجاد می کند؛ چرا که معمولاً کارفرمايان معلول را با علت اشتباه می کنند و در نتيجه ريشة اصلی مشکل پنهان می ماند و مسأله به درستی حل نمی شود. برای جلوگيری از اين مشکل است کهسه سؤال بالا مطرح می شود. اگر پاسخ دوم نزديک به پاسخ سؤال اول باشد، نتيجه می گيريم که مسأله به درستی تشريح نشده است؛ يعنی، علت، معلول يا اثری از يک مشکل ديگر است و نه علت ريشه ای مورد نظر.**

***مثال:***

**م (مهندس ارزش) : مسأله ای که بايد حل شود، کدام است؟**

**ک (کارفرما) : هزينة محصول ما بسيار بالاشت و باعث کاهش فروش می شود.**

**م : چرا شما معتقديد که اين يک مسأله است؟**

**ک : . . .**

**در اين جا کارفرما جوابی منطبق با جواب اول را می دهد، در نهايت دوباره از وی سؤال می شود :**

**م : چرا هزينة محصول را يک مسأله در نظر گرفتيد؟**

**ک : زيرا رقبای ما قيمت خود را کاهش داده اند و اين، کاهش سود ما را به دنبال دارد.**

**در نهايت با بررسی جوابهای کارفرما، مسأله به اين صورت تعريف شد : «کاهش فروش، ناشی از کاهش قيمت رقبا.»**

**با اطلاعات جديد کرفرما راضی شد که جواب سؤالات به صورت زير باشد:**

1. **رقبای ما قيمت محصول خود را کاهش داده اند.**
2. **فروش محصول با قيمت فعلی باعث کاهش فورش می شود و در نهايت باعث کاهش درآمد می شود.**
3. **در صورتی که مسأله حل نشود، سهم ما در بازار به صورت چشمگيری کاهش يافته و منجر به تعطيل شدن خط توليد می گردد.**

**با بازنگری مجدد شرايط، مسأله مجدداً به عنوان فشار رقابت و نه کاهش هزينه تعريف می شود. دقت شود که در اين جا، کاهش هزينه شرطی برای حل مسأله نيست، بلکه تنها يک راه حل پيشنهادی برای مسأله است و چه بسا اين بهترين راه حل نباشد؛ زيرا که کاهش هزينه بدون توجه به خواسته های مشتری می تواند اثر معکوس داشته باشد. جستجوی راه حل هايی که منجر به بهبود رقابت می شوند، دست گروه را برای مطالعات بازتر می کند. به عنوان مثال، بهبود مدل، کاهش زمان ساخت، افزايش کارايی و . . . می توانند راه حل هايی در جهت افزايش توان رقابتی باشند.**

* + **انتخاب پروژه (هدف) : بعد از تعريف صحيح مسأله نوبت به انتخاب پروژه می رسد. اين پروژه بايد به گونه ای انتخاب شود که با انجام آن، مسأله حل شود. برای يافتن گزينه های قابل مطالعه به عنوان هدف، يک گروه 3 يا 4 نفره که با جنبه های مختلف طرح آشنا هستند، انتخاب می شوند تا طی جلساتی که باهم دارند به اراية پيشنهادات مختلف بپردازند و سپس، از بين آين پيشنهادات چند پروژه را به عنوان هدف انتخاب و در نهايت آنها را ارزيابی و اولويت بندی کنند:**

**الف) ارزيابی گزينه های مورد مطالعه:**

**در ارزيابی گزينه های مورد مطالعه لازم است به موارد زير توجه شود:**

* + - * **در نظر گرفتن زمان مطاله با توجه به ضرورت اجرای پروژه :**
			1. **تخمين زمان مطالعه: محاسبة زمان لازم برای بررسی پروژه مورد نظر با توجه به پيچيدگی آن و نحوة کسب اطلاعات مورد نياز (زمان لازم و نحوة جمع آوری آنها) صورت می گيرد.**
			2. **تخمين زمان پايان مطالعات: اعضای گروه مهندسی ارزش می توانند با توجه به تغييرات احتمالی و عوامل مؤثر در زمان بندی، اين مدت را تخمين بزنند.**
			3. **تعيين زمان مناسب برای آغاز به کار گروه مهندسی ارزش: اين نکته بسيار مهم است که گروه بداند در چه زمانی بايد کار خود را آغاز کند. معمولاً گروه مهندسی ارزش کار خود را زمانی آغاز می کند که تقريباً 30% طرح تمام شده است؛ اما تعيين دقيق اين زمان حائز اهميت است.**
			* **ارزيابی احتمال پذيرش :**

***ميزان بازگشت سرمايه :* واضح است هرچه ميزان بازگشت سرمايه بيشتر باشد، احتمال پذيرش از سوی مديريت ارشد بيشتر است. ميزان بازگشت سرمايه از رابطة زير محاسبه می شود :**

صرفه جويی هزينه

کل هزينه (شامل هزينه های طرح + هزينة مطالعات)

* + - * **استفاده از نتايج پروژه های مشابه: مطالعه و بررسی نتايج حاصل از اجرای مهندسی ارزش بر روی پروژه های مشابه و چگونگی قبول آنها از سوی مديريت ارشد، می تواند سودمند باشد.**

**ب ) اولويت بندی از روی شاخص صرفه جويی در هزينه:**

**اولويت بندی پروژه ها از روی ميزان هزينة لازم برای اجرای هرکدام، به تنهايی سودمند نخواهد بود، چيزی که کمک فراوانی به پذيرشروژه می کند، بالابودن شاخص صرفه جويی در آن است. در نتيجه اولويت بندی پروژه ها از روی شاخص صرفه جويی می تواند مفيد باشد. مقدار اين شاخص از رابطة زير محاسبه می شود:**

**(ميزان صرفه جويی احتمالی)\*(هزينة مطالعات)\*(احتمال اجرا)**

**در نهايت با توجه به نتايج به دست آمده از مطالعات بالا، پروژه ها را با در نظرگرفتن کلية عوامل، اولويت بندی می کنيم.**

* + **انتخاب تيم مهندسی ارزش : بعد از مشخص شدن پروژه نوبت به انتخاب گروه نهايی مهندسی ارزش می رسد. گروه مهندسی ارزش می تواند 1 تا 5 نفر و يا بيشتر باشد. اساساً تعداد اعضای گروه مهندسی ارزش به بزرگی سازمان و پروژه بستگی دارد. تخصصهای لازمبرای شرکت در گروه مهندسی ارزش با توجه به مسأله تعريف شده مشخص می شود. در همين راستا برای انتخاب اعضای گروه سه سؤال مطرح می شود:**

**1. مسأله متعلق به چه کسی است؟**

**2. چه کسی مسؤول حل مسأله است؟**

**3. چه کسی تحت تأثير راه حل قرار می گيرد؟**

**با توجه به سؤالات بالا اعضای گروه مشخص می شوند. لازم به ذکر است که علاوه بر اعضای اصلی و ثابت گروه، تعدادی به عنوان همراه و مشاور می توانند گروه مهندسی ارزش را ياری کنند. همچنين، يک نفر بايد به عنوان رهبر گروه انتخاب شود. اين فرد بايد آموزشهای لازم را ديده باشد، تجربة کافی در اين زمينه داشته باشد، با تمامی ابعاد و جزئيات طرح آشنايی کامل داشته باشد و همچنين؛ بداند هرکدام از اعضای گروه مهندسی ارزش دقيقاً در چه زمينه ای تخصص دارند.**

**مراحل سازماندهی و تکميل گروه مهندسی ارزش در داخل يک سازمان بستگی به بزرگی و گردش مالی آن دارد.**

 **ب ) مطالعات ارزش :**

**از اين مرحله گاهی با عنوان آناليز ارزش نام برده می شود. ساختار کلی اين مرحله از کار شامل 3 بخش اصلی است. اما نحوة انجام اين 3 بخش در روشهای طرح شغل متفاوت است. اين 3 بخش عبارتند از:**

**1. تحليل کارکرد: برای تعيين علت وجودی يک محصول و اجزای آن و تعيين شاخص ارزش.**

**2. روشهای فنی خلاق: برای طرح گزينه های جديد.**

**3. روشهای فنی سنجش: برای ارزيابی ارزش مفاهيم کنونی.**

**در زير نحوة انجام فرآيند مهندسی ارزش بر روی يک پروژه بر اساس يک روش طرح شغل خاص بيان می شود، در طی توضيح اين روند سعی می شود تفاوتهای اساسی بين روشهای مختلف ذکر شود.**

**ب ـ 1) اطلاعات :**

**هدف اصلی در اين مرحلی جمع آوری اطلاعات خاص سيستم و اضافه کردن آنها به اطلاعات مرحلة اول برای مشخص شدن چارچوب کلی کار است.**

**در اين قسمت کلية اطلاعات جزئی مربوط به سيستم در حال بررسی، شامل معيارها، استانداردها، نيازهای مشتری، محدوديتهای طراح، تجهيزات قابل دسترس و غيره به صورت واضح مشخص می شوند. همچنين؛ اعضای گروه مهندسی ارزش کاملاً با آنها آشنا می شوند. به اين ترتيب، کلية اعضای گروه چارچوب کلی کار را درک می کنند و متوجه می شوند که مطالعات، سؤالات و پيشنهادات خود را در چارچوبی معين مطر کنند. در بعضی از روشهای طرح شغل، وظيفة اين قسمت را مربوط به مطالعة اوليه می دانند.**

**ب ـ 2) تحليل کارکرد :**

**از اين قسمت به عنوان قلب فرآيند مهندسی ارزش نام برده می شود و اين نکته بيانگر ميزان اهميت اين قسمت است.**

**هدف اصلی در اين مرحله بررسی کامل و دقيق تمام جزئيات کارکردهای سيستم، نوع ارتباط آنها باهم و ميزان هزينه و بهای هريک است.**

**اين قسمت، خود شامل پنج بخش است:**

**1. تحليل موانع :**

**در اين قسمت ما بايد به دنبال محدوديتها يا علتهايی باشيم که تجزای تشکيل دهنده، طراحی خاص يا روشهای اجرايی خاص ـ که تاکنون به کار برده شده اند ـ به ما تحميل می کنند. در اين مرحله هدف پی بردن به اين واقعيت است که : آيا موانع مذکور امروزه نيز معتبرند؟ پرسشهايی که بايد در مرحله اطلاعات و يا مطالعه اوليه صورت می گيرد.**

**2. رسم نمودار FAST :**

**در اين قسمت که اساسی ترين مرحله است، ابتدا کليه کارکردهای سيستم مشخص و به طرز مناسب با روش فعل ـ اسم بيان می شود. سپس رابطه بين کارکردها به صورت سلسله مراتبی مبتنی بر علت و معلول به صورت يک نمودار (FAST) مشخص می شود. گسترش اين نمودار بر مبنای پرسش های Why , How , When است. به اين صورت که پس از مشخص شدن هدف سيستم آن را با سؤال « چگونه انجام می شود؟» مورد سؤال قرار می دهيم، جواب سؤال را از بين کارکردهای مشخص شده انتخاب می کنيم و در سمت راست قرار می دهيم، جواب اين سؤال در اصل همان کارکرد اصلی است. برای تکميل نمودار، کارکرد اصلی را مورد سؤال و جواب را در سمت راست آن قرار می دهيم، برای اطمينان از درستی جوابها می توانيم آنها را با سؤال « چرا انجام می شود؟» مورد سؤال قرار می دهيم، جواب اين سؤال بايد کارکرد واقع در سمت چپ باشد. در حقيقت جواب سؤال « چرا » ، هدف آن کارکرد را مشخص می کند.**

**بعد از پايان سؤالها، مسيری از کارکردها ايجاد می شود که از هدف سيستم آغاز و به کارکرد ابتدايی ختم می شود، اين مسير را اصطلاحاً مسير بحرانی اصلی می نامند.**

**اما بعد از ايجاد مسير بحرانی اصلی، برای اضافه کردن کارکردهای باقی مانده، هريک از کارکردهای مسير اصلی را با سؤال « زمانی که اين کارکرد انجام می گيرد، چه کارکردهای ديگری به وقوع می پيوندند؟»، مورد سؤال قرار داده و جواب موردنظر را از بين کارکردهای باقی مانده انتخاب می کنيم.**

**ايجاد اين نمودار کمک فراوانی به درک فرآيند سيستم در دست بررسی می کند، همچنين از روی اين نمودار مشخص می شود که تغيير، اصلاح و يا حذف هر کارکرد چه تأثيری بر کل سيستم دارد.**

**3. ايجاد مدل هزينه :**

**مدلی که برای هزينه ايجاد می شود بايد دقيقاً مشخص کند که در هريک از کارکردها به طور جداگانه چه ميزان از کل هزينه را به خود اختصاص می دهند. يکی از روشهای مرسوم برای مدل سازی هزينه در مهندسی ارزش استفاده از ماتريس هزينه ـ کارکرد است. در اين ماتريس کليه کارکردها در بالاترين رديف نوشته می شوند، در ادامة کلية اجزا يا زيرسيستم برای انجام کارکردی خاص در خانه مشترک بين آن دو نوشته می شود و با جمع زدن اعداد هر ستون هزينة مربوط به آن آمده است ، به علاوه در اين جدول مشخص می شود که هر کارکرد چه درصدی از کل هزينة را به خود اختصاص می دهد .**

* + - * **روش محاسبة هزينة اقلام يا اجزا با توجه به نوع عملياتی که بر روی آنها انجام می شود ، آنها را به چند گروه مختلف تقسيم بندی می کنيم و سپس ضريبی را به هر دسته می دهيم در نهايت با ضرب ضريب مفروض در هزينة خريد اقلام هر گروه ، هزينة نهايی به دست می آيد .**

**در زير مثالی از تقسيم بندی اقلام در يک پروژه مکانيکی آمده است :**

**گروه 1 ـ اقلام خريدنی که نياز به پردازش و آماده سازی جهت مونتاژ ندارند ، دارای ضريب 1 هستند . ( هزينه = هزينة خريد \* 1 )**

**گروه 2 ـ اقلام خريدنی که نياز به عملياتی ابتدايی پيش از مونتاژ شدن دارند ، دارای ضريب 1.25 هستند . ( هزينه = هزينة خريد \* 1.25 )**

**گروه 3 ـ اقلام ساختنی که نياز به يک سری عمليات پيش از مونتاژ شدن دارند ، ضريب 1.5 را به خود اختصاص می دهند . ( هزينه = هزينة خريد \* 1.5 )**

**گروه 4 ـ اقلامی که به صورت مواد خام خريداری شده اند و نيازمند انجام عمليات رنگ کاری ، علاوه بر عمليات توليدی هستند ، ضريب 1.75 را به خود اختصاص می دهند . ( هزينه = هزينة خريد \* 1.75 )**

**4. ايجاد مدل بها :**

**در اين قسمت نيز بايد مدلی تهيه می شود که نشان دهندة اهميت تک تک کارکردها باشد ، برای تهية اين مدل ابتدا اهميت يا بهای کل سيستم را با نظر سنجی از صاحبان صنعت تخمين می زنيم ، به اين معنی که بايد به دنبال کم ترين قيمت دلاری باشيم که به وسيلة آن سيستم ، با انجام کارکرد اصلی ، ساخته می شود ، سپس با استفاده از روش های مرسوم ارزش سنجی ( روش مقايسة جفت ـ جفت ، روش DME ، روش AHP ) مشخص می کنيم که هر کارکرد چه درصدی از کل اهميت را به خود اختصاص می دهد ، با ضرب اين درصد در اهميت کل، اهميت دلاری به دست می آيد ، در نهايت با تنظيم جدولی ، مشابه جدول مدل هزينه ، نتايج را به صورت خلاصه در می آوريم .**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Percent(%) | Worth($) | Functions |
| **16.13** | **900** | Fun.1 |
| **26.88** | **1.500** | Fun.2 |
| **18.28** | **1.020** | Fun.3 |
| **8.96** | **500** | Fun.4 |
| **25.56** | **1.426** | Fun.5 |
| **4.19** | **234** | Fun.6 |
| **100** | **5580** | Total |

**ماتريس مدل بها**

**5. رسم نمودار هزينه ـ اهميت :**

**بعد از تعيين مدل هزينه و بها بايد مقايسه ای کلی بين هزينه و بهای هر کارکرد داشته باشيم . اصولاً ، منطقی است هر کارکردی که بهای بيش تری دارد ، هزينه بيش تری دارد و برعکس . اما اگر کارکرد با بهای کم دارای هزينة زياد باشد ، بايد به طور جدی روی آن کارکرد فکر کرد .**

**برای سهولت در مقايسه از پارامتر شاخص ارزش استفاده می کنيم که به صورت زير تعريف می شود :**

 **بها = شاخص ارزش**

|  |  |
| --- | --- |
| **Value- Index**  | **Functions** |
| 0.81 | **Fun.1** |
| 1.24 | **Fun.1** |
| 3.89 | **Fun.1** |
| 0.42 | **Fun.1** |
| 1.31 | **Fun.1** |
| 0.33 | **Fun.1** |

 **ماتريس شاخص ارزش**

**ماتريس سنجش اين پارامتر، واحد يک است . به اين معنی که اگر شاخص ارزش برای کارکردی بيش تر از يک باشد ، بيانگر مناسب بودن آن کارکرد و اگر کوچک تر از يک باشد ، بيانگر نامناسب بودن آن کارکرد است ( چون هزينه از بها بيش تر است ) . اين مقايسه را می توان بر روی نموداری مشابه با نمودار 1 نشان داد . ( روش ديگری که در اين راستا پيشنهاد می شود ، روش تاناکارا وو استفاده از نمودار است ) .**

**در نهايت، تمام کارکردها بر اساس شاخص ارزش مرتب می شوند و وارد مرحلة بعدی می شويم.**

**به طور کلی می توان گفت خروجی اين مرحله ، ليست مرتب شده ای از کارکردها بر اساس شاخص ارزش است . در بعضی از فرايندهای طرح شغل ، اين قسمت را نيز جزيی از قسمت اول ( اطلاعات ) تلقی می کنند .**

**در نمودار هزينه ـ بها ( نمودار فوق ) محور افقی نشان دهندة هزينه و محور عمودی نشان دهندة بهای هر کارکرد است .**

**ب \_ 3 ) هدف اصلی در اين مرحله توليد صدها راه حل گوناگون برای بهبود کارکردهای نامناسب است .**

**در اين مرحله اعضای گروه مهندسی ارزش با مد نظر قرار دادن کارکردهای نامناسب و انجام روش طوفان فکری ، ايده های خلاق و ديگر تکنيک های خلاقيت و ايده پردازی ( دلفی ،گروه اسمی ، TRIZ ) ، راه حل های متفاوتی برای تغيير کارکرد مورد نظر ، ارائه می دهند .**

**بايد توجه کرد که در اين مرحله ، هر نظر و راه حل پيشنهادی برای کارکرد بهتر، بدون توجه به عملی بودن يا نبودن ، منطقی بودن يا نبودن و غيره بايد بيان و ثبت شود . نکتة مهم اين است که بدانيم در اين مرحله هيچ گونه قضاوتی بر روی راه حل های پيشنهادی نمی شود . بايد دقت شود زمان اين مرحله در کل فرايند مهندسی ارزش بسيار کوتاه است .**

**خروجی اين مرحله ، فهرستی از صدها راه حل برای بهبود کارکردهای نامناسب است .**

**ب \_ 4 ) هدف اصلی در اين مرحله ، انتخاب بهترين راه حل ها برای بهبود کارکردهای نامناسب است .**

**اولين کاری که در اين مرحله انجام می شود ، جداکردن پيشنهاداتی است که به هر دليل غيرممکن هستند . اين دلايل می توانند مربوط به اطلاعات جمع آوری شده در قسمت مطالعات اوليه يا اطلاعات باشند يا دلايل منطقی ديگر برای رد پيشنهادات وجود داشته باشد.**

**در قسمت بعد، نظرات مشابه و مربوط به يک کارکرد در دسته های جداگانه طبقه بندی می شوند و هر گروه به طور جداگانه مورد تجزيه و تحليل قرار می گيرد. در اين قسمت بايد مشخص شود راه حل پيشنهاد شده چه مزايا و معايبی از نظر سخت افزاری و نرم افزاری دارد. در هر گروه، پيشنهادها به اين روش تقسيم بندی می شوند. اين گونه تقسيم بندی پيشنهادها ( گروهی و انفرادی ) به خوبی مشخص می کند که کدام پيشنهاد پتانسيل بيش تری برای توسعه دارد .**

**در اين مرحله راه کارهای باقيمانده با هم مقايسه و وزن دهی می شوند . سپس برای هر پيشنهاد يک شاخص ارزش محاسبه می شود که از تقسيم بهای پيشنهاد مورد نطر بر هزينة اجرايی آن حاصل می شود .**

* + - * **روش وزن دهی پيشنهاد ها :**

**به طور کلی مقايسه و وزن دهی پيشنهاد ها بر اساس معيار زير صورت می گيرد :**

**اين پارامتر در حقيقت شاخصی است که مشتری تصميم خود را برای خريد بر مبنای آن قرار می دهد . برای مثال پارامترهايی نظير مدل، رنگ، سرعت، قابليت اطمينان و غيره را می توان معياری برای خودرو دانست . در حالت کلی می توان گفت که معيار، شاخص تصميم گيری مشتری است . معيارها به دو دسته تقسيم بندی می شوند :**

**1 . شاخص الزامی : اين شاخص ها الزاماً بايد وجود داشته باشند . به عبارت ديگر بدون اين شاخص ها سيستم مورد نظر از ديد مشتری، ناقص تلقی می شود .**

**2 . شاخص مطلوب : وجود اين دسته از شاخص ها الزامی نيست، اما بايد توجه کرد که اين شاخص ها باعث جذب مشتری می شوند و در حقيقت، به محصول ارزش بيشتری می دهند.**

**به طور کلی برای پيدا کردن بهترين پيشنهاد ارائه شده، ابتدا بايد معيار های سيستم شناخته شوند، سپس از روش مقايسة جفت \_ جفت وزن دهی شوند. (جدول 4 ) با مشخص شدن ارزش هر يک از معيارها برای سيستم، به سراغ وزن دهی پيشنهادها می رويم .**

**يکی از روش های مرسوم در وزن دهی پيشنهادها، روش Rake and Rate است . در اين روش، ماتريسی تشکيل می شود که سطر بالايی آن شامل تمام پيشنهادها و سطر سمت چپ آن شامل تمام معيارها می شود، سپس هر پيشنهاد را با « اين پيشنهاد تا چه ميزان قادر به ارضای معيارهای مورد نظر است ؟ » مورد سؤال قرار می دهيم . جواب اين سؤال بايد به صورت يک عدد بيان شود که در واقع، به آن امتياز پيشنهاد در آن معيار می گويند. سپس امتياز مذکور را در وزن معيار ضرب می کنيم که حاصل، همان وزن پيشنهاد است و در محل تلاقی ستون پيشنهاد و سطر معيار نوشته می شود.**

**بعد از کامل شدن ماتريس مذکور، اعداد هر ستون را جمع و به عنوان وزن نهايی پيشنهاد ثبت می کنيم. سپس با تقسيم اين وزن بر کل هزينة لازم برای اجرای پيشنهاد، شاخص ارزش را به دست می آوريم.**

**ماتريس مقايسة راه کارها :**

**خروجی اين مرحله، ليست مرتب شده ای از پيشنهادهای مختلف برای بهبود کارکردهای نامناسب براساس ميزان شاخص ارزش آنها به همراه شرح جزييات پيشنهاد است .**

**ب \_ 5 ) هدف اصلی در اين مرحله، انتخاب راه حل نهايی برای کارکردهای نامناسب است.**

**در اين مرحله، پيشنهادها به صورت کامل بررسی می شوند و جزييات آنها به دقت مورد بررسی قرار می گيرد. سپس پيشنهادهای برگزيده، تصحيح و دقيقاًٌ بر خواسته های گروه مهندسی ارزش و توانمندی های مهندسان طراح منطبق می شوند و در نهايت به صورت پيشنهاد، آمادة ارائه می گردند .**

**بايد دقت شود هر پيشنهادی که آماده ارائه می شود، شامل تمام جزييات اجرايی باشد. به اين معنا که کلية معايب و مزايا به صورت دقيق، کلية جزييات مربوط به هزينه، کلية جزييات مربوط به L.C.C و تأثيرپيشنهاد بر کلية جنبه های پروژه ذکر شده باشد.**

**خروجی اين مرحله، راه حل پيشنهادی نهايی برای کارکردهای نامناسب می باشد.**

**ب \_ 6 ) هدف اصلی در اين مرحله، اجرای کامل پيشنهاد مطرح شده از سوی مديريت ارشد است.**

**مرحلة نهايی مهندسی ارزش، مرحلة اجراست که خود به دو قسمت تقسيم می شود :**

* 1. **تصويب**
	2. **اجرای رسمی**

**قبل از اجرای رسمی، پيشنهاد گروه ارزش يک بار ديگر توسط مهندسان طراح، مجريان و مديران ارشد مرور می شود و برای اجرا، تصويب می گردد. سپس دستورالعمل های لازم از طرف مديريت ارشد به صورت کتبی و تمامی جزييات تهيه می شود و به تمام مسؤولان اجرايی که خود در جريان کار هستند، به صورت رسمی ابلاغ می شود.**

**ج ) مطالعات بعد از اجرا :**

**در اين مرحله نتايج حاصل از اجرای مهندسی ارزش در گزارشی آورده می شود. به اين معنا که نشان دهد هريک از پيشنهادهای مهندسی ارزش چه روشی را مطرح کرده و چه ميزان صرفه جويی به دست آمده است و نتايج حاصل از اجرا چه ميزان مطلوبيت و مقبوليت دارد. مميزی نتايج اجرا از طريق نظر سنجی از کارشناسان خبره ( تست** α **) و نظر سنجی از مشتريان ( تست** β **) صورت می گيرد.**

**جمع آوری و نگهداری اين تجربيات کمک فراوانی به اجرای فرايند مهندسی ارزش بر روی طرح های مشابه می کند.**

|  |
| --- |
| **Alternatives**  |
| Alternative 4  | Alternative3 | Alternative2 | Alternative1  | Weight  | Criteria |
| **75** | **3** | **25**  | **1** | **75** | **3** | **125** | **5** | **25** | **CriteriaNum 1** |
| **14.4** | **4** | **14.4** | **4** | **7.2** | **2** | **18** | **5** | **3.6** | **CriteriaNum 2** |
| **38.7** | **3** | **64.5** | **5** | **38.7** | **3** | **51.6** | **4** | **12.9** | **CriteriaNum 3** |
| **90** | **5** | **72** | **4** | **72** | **4** | **54** | **3** | **18** | **CriteriaNum 4** |
| **4.8** | **2** | **7.2** | **3** | **4.8** | **2** | **2.4** | **1** | **2.4** | **CriteriaNum 5** |
| **152.4** | **4** | **190.6** | **5** | **38.1** | **1** | **76.2** | **2** | **38.1** | CriteriaNum 6 |
| **375.3** | **373.6** | **235.8** |  **327.2** | **100** | Total |
| **2.100.00 $** | **2.500.00 $** | **2.250.00 $** | **1.100.00 $**  |  | **Cost** |
| **0.178714286** | **0.14944** | **0.1048** | **0.297454545** |  | **Value Index** |

 **ماتريس مقايسة پيشنهادات**