

م ارزش

□ « ام - ش رام اشراق

آشنایی با نویسنده :

آقای شهرام اشراق دارای کارشناسی در رشته حسابداری و به عنوان سر حسابرس اداره کل برنامه ریزی و نظارت بر امور حسابرسی شرکتها و سرپرست هیات حسابرسی ویژه می باشند.

آقای رضا اسلامی دارای کارشناسی در رشته حسابداری و به عنوان حسابرس ارشد اداره کل برنامه ریزی و نظارت بر امور حسابرسی شرکتها و در هیات حسابرسی ویژه می باشند.

اشاره :

همزمان با پیشرفت صنعتی جوامع، مهندسی ارزش به عنوان ضرورتی اجتناب ناپذیر مطرح گردید. در کشورهای جهان سوم که بیشتر مصرف کننده علم هستند کاربرد جدی پیدا نکرد. به هر حال مهندسی ارزش اگر چه دانش یا تکنیک جدیدی نیست لیکن تا قبل از تصویب قانون برنامه سوم این تکنیک در کشور ما ناشناخته بود اما با تصویب این قانون باعث شد تا پیشرفت چشمگیری در شناخت و کاربرد آن بوجود آید و اگر چه در برخی از پروژه ها در سطح کشور این تکنیک بکار گرفته شده است ولی هنوز بطور فراگیر مورد استفاده قرار نگرفته است. مطلب حاضر تلاش دارد تا با تبیین مبانی مهندسی ارزش حتی المقدور چگونگی کاربرد تکنیکی آن را هر چند فشرده تشریح نماید.

مالبرانش^۱ (□□□□□□□□□□) معتقد بود که

1 - حکیم و فیلسوف فرانسوی مولف کتب جستجوی حقیقت، تفکرات مسیحی، گفتگوی مابعدالطبیعه (1638-1715)

همواره در هر مقوله‌ای « طرح مسئله را باید روشن نمود و اگر بیواسطه حل شدنی نباشد و سایط مشترک را باید بدرستی بدست آورد و حشو و زواید را کنار گذاشت و مطالب را خلاصه و مرتب کرد و ترکیباتی که از معلومات ساخته می‌شوند را باید محل تامل قرار داده و به یکدیگر سنجید و چیزهای بی‌فایده را حذف کرد » هر استراتژی یا برنامه‌ریزی انسانی، همیشه بطور بالقوه در معرض آسیب‌پذیری است چرا که از یک سو متکی به محاسبات است، که همواره قابلیت تجدیدنظر را در خود دارد و از سوی دیگر پویایی بشر و دست آوردهای جدید می‌تواند خلل عمده در منطق درونی یک استراتژی ایجاد کند.

علی‌الاصول سود مبتنی بر یک رابطه ساده است. کسر هزینه‌ها از درآمدهای حاصل شده، اما در عمل این رابطه خطی ساده بواسطه وجود فاکتورهای متعدد و مؤثر، پیچیدگی شگرفی به خود می‌گیرد. در اقتصاد کلاسیک تحقق تولید مشروط به وجود سرمایه‌ها مانند کار، زمین و تجهیزات می‌باشد اما در آثار جدید سرمایه‌های انسانی و اجتماعی نیز به آن افزوده شده است. تحولات جهان معاصر پس از چند دهه چهره دنیا را کاملاً متحول ساخته بطوریکه به تناسب افزایش ابزارهای بشری چگونگی بکار گرفتن این ابزارها در جهت به حداکثر رساندن سود به دغدغه اصلی انسان تبدیل شده است. انیشتین معتقد است «اگر برای حل مسئله‌ای که به زندگی شما مربوط می‌شود فقط یک ساعت فرصت دارید پنجاه دقیقه در مورد آن مسئله فکر کنید، پنج دقیقه بعد را نیز به بازنگری آن فکر اختصاص دهید و صرفاً پنج دقیقه به حل آن مسئله بپردازید» اما واقعیت این است که علیرغم تمام تفکرات هیچگاه این اطمینان وجود ندارد که راه حل انتخاب شده بهترین راه حل است و بر هیچ برنامه، فکر، باور یا دست آوردی نمی‌توان نقطه پایان نهاد. رابرت میلیکان برنده جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۲۳ گفت محال است بشر بتواند به قدرت اتم مسلط شود ولی چندی بعد بشر به قدرت اتم دست یافت و به آن مسلط شد. لرد کلونین رئیس مؤسسه سلطنتی انگلیس در سال ۱۸۹۵ اظهار

داشت امکان ندارد ماشینی که از هوا سنگین تر است بتواند در فضا پرواز کند همین حرف را سیمون نیوکمپ دانشمند آمریکایی در سال ۱۹۰۳ بیان کرد اما درست ۵۶ روز بعد از آن برادران رایت هواپیما را اختراع کردند. هانری وارنر رئیس کمپانی فیلمسازی برادران وارنر در سال ۱۹۲۷ گفت محال است فیلمی بتوان ساخت که در آن هنر پیشه‌ها بتوانند صحبت کنند و بیننده صدای واقعی آنان را بشنود اما سینمای صامت بزودی جای خود را به سینمای ناطق داد به همین دلیل بود که بحثی بنام مهندسی مجدد ^۲ (R&D) مطرح شد با این پیش فرض که در طول اجرای یک پروژه همواره می‌توان آن را مورد بازنگری قرار داد تا در کنار افزایش کیفیت یا حصول اطمینان از رعایت موارد پیش بینی شده هزینه‌ها را در حد ممکن به سمت کمترین مقدار سوق داد.

مهندسی مجدد نوعی مرور نقشه‌ها و مشخصات فنی، معیارهای طراحی و ... برای حصول اطمینان از رعایت استانداردها و عدم وجود مغایرت و حفظ پیوستگی مؤلفه‌ها از طریق کنترل ایمنی و صحت محاسبات است و از این رهگذر حشو و زوائدی که منجر به تحمیل هزینه می‌شود حذف می‌گردد اما واقعیت آن است که مهندسی مجدد به دلیل محدودیت چهارچوبی که در آن فعالیت می‌کند نقش محدودی در افزایش سود داشته و خیلی زود به حداکثر بازدهی خود می‌رسد از اینرو شیوه‌های جدیدی نیاز بود تا بتوان همچنان روند کمینه کردن هزینه را ادامه داد.

پس از جنگ جهانی دوم در شرایطی که دسترسی به منابع بسیار دشوار و بهای تمام شده آن نیز رو به فزونی داشت، محدودیت قدرت خرید در اقتصاد بعد از جنگ تولیدکنندگان را بر آن داشت تا تولید با بهای تمام شده کمتر را مدنظر قرار دهند تا از یک سو از حذف شدن از بازار رقابت جلوگیری کنند و از سوی دیگر مقبولیت خود را حفظ نمایند. لاری مایلز ^۳ مهندس تولید شرکت جنرال الکتریک در سال ۱۹۴۷ تیمی را در این کارخانه سازماندهی کرد تا با بررسی تولیدات آن، وظایف هر یک از تولیدات را مشخص

کنند. این امر نقطه آغاز تکنیکی بود که توسط وی پایه‌گذاری شد و در نهایت مهندسی ارزش^۴ نام گرفت. هسته اولیه این تکنیک بر منطقی ساده استوار بود. تیم مایلز با آنالیز وظیفه می‌خواست به یک سوال اساسی پاسخ گوید: «چه چیز دیگری می‌تواند همین وظیفه را انجام دهد؟» و همین مسئله بود که روش مایلز را از تکنیکهای سنتی یا مدرن کاهش هزینه مجزا می‌کرد. اما مهندسی ارزش چیست؟

از مهندسی ارزش تعاریف گوناگونی ارائه شده از جمله:

۱- «مهندسی ارزش یک روش منسجم برای رسیدن به بالاترین ارزش به ازاء هر واحد پولی که هزینه شده است می‌باشد در حالی که کیفیت، ایمنی، قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری حفظ یا ارتقاء یابد.»

۲- «مهندسی ارزش فرآیندی است که به یک تیم پروژه کمک می‌کند تا در یک زمان کوتاه به بررسی و ارزیابی اهداف و عملکردهای پروژه و راه‌حلهای گوناگون در یک زمان

محدود بپردازد.»

۳- «مهندسی ارزش یک کوشش سازمان یافته برای تحلیل عملکرد سیستمها، تجهیزات، خدمات و مؤسسات به منظور رسیدن به عملکرد واقعی با کمترین هزینه در طول عمر پروژه است که سازگار با کیفیت و ایمنی مورد نظر باشد.»

۴- «مهندسی ارزش فرآیندی برای دستیابی به بهترین نتیجه ممکن است به گونه‌ای که کیفیت، ایمنی، قابلیت اعتماد و قابلیت تعمیر با هر واحد پولی که هزینه می‌گردد، بهبود یابد مهندسی ارزش یک سیستم چند منظوره برای آنالیز طراحی یک محصول است.»

۵- «مهندسی ارزش برخورد سیستماتیک، عمل‌گرا، واقع بینانه و حرفه‌ای یک تیم به منظور آنالیز و بهبود ارزش در یک محصول، طراحی یک مرکز، سیستم و یا خدمات است.»

۶- «مجموعه تکنیکهای سیستماتیک و کاربردی است برای تشخیص وظایف یک محصول یا خدمت و تولید آن وظایف با حداقل هزینه.»

اما ساده‌ترین تعریف از مهندسی ارزش را مایلز

Value engineering -4

در کتاب خود تحت عنوان « آنالیز و مهندسی ارزش » به این شکل بیان می‌کند :

« مهندسی ارزش یک روش خلاق و سازمان یافته است که هدفش شناسایی هزینه‌های غیر ضروری می‌باشد هزینه‌هایی که نه کیفیت را افزایش می‌دهد نه کارایی را نه طول عمر محصول را نه به چشم می‌آید و نه مورد علاقه مشتری هستند »

در تمامی تعاریف عنوان شده قید « سازمان یافته » بودن فرآیند مهندسی ارزش به چشم می‌خورد بنابراین فرآیند مهندسی ارزش مبتنی بر یک برنامه منسجم است که مراحل مختلفی را طی می‌کند تا در نهایت به نتیجه ختم گردد . این مراحل از نظر کارشناسان مختلف متفاوت است به عنوان مثال دل آی سولا^۵ در کتاب خود با عنوان « مهندسی ارزش در صنعت ساخت » این مراحل را شامل گردآوری اطلاعات ، خلاقیت، تحلیل و پیشنهاد می‌داند. هلر^۶ این مراحل را گردآوری اطلاعات ، خلاقیت ، ارزیابی و بررسی می‌داند. اداره خدمات ساختمانهای عمومی ایالات متحده مراحل عمل را جهت‌گیری،

گردآوری اطلاعات ، خلاقیت ، تحلیل ، توسعه، ارائه ، اجرا و پیگیری معرفی می‌کند . مایلز نیز در آخرین تجدیدنظر خود در سال ۱۹۷۲ این مراحل را گردآوری اطلاعات ، تحلیل ، خلاقیت ، ارزیابی ، تحقیق و گزارش‌دهی بیان می‌کند .

قبل از ورود به نحوه عمل تکنیک مهندسی ارزش ارائه تعریفی از دو مقوله «محصول» و «ارزش» اساسی است . آرتور مودج^۷ محصول را چنین تعریف می‌کند : « هر چیزی که نتیجه تلاش کسی است » . اما « ارزش » می‌تواند وجوه مختلفی داشته باشد چنانکه ارسطو جهات مختلفی از جمله مالی، اخلاقی، سیاسی، اعتقادی و یا قضایی را برای ارزش در نظر می‌گیرد. از نظر ریاضی « ارزش » دارای رابطه مستقیم با کیفیت و کارایی و رابطه معکوس با هزینه‌های دوره عمر یک پروژه یا مقوله است اما از آنجا که ارزش معمولاً یک مقوله کیفی است ، کمی کردن آن نیازمند روشهای خاصی است

\sum_{+}
 \sum_{-} اما مختصراً می‌توان گفت که نسبت جنبه‌های مثبت و منفی هر چیزی را می‌توان ارزش نامید یعنی جنبه‌های مثبت هر چیز را

می‌توان از ضرب درجه اهمیت آن در سود
 حاصله و جنبه‌های منفی را از ضرب درجه
 اهمیت آن در هزینه‌ها مورد نیاز بدست آورد
 جزئیات بیشتر در حین فرآیند تحلیل ارزش
 تشریح خواهد داشت.

بطور کلی مهندسی ارزش به پنج فاز جداگانه
 تقسیم می‌شود: فاز مبدا، فاز اطلاعات، فاز
 تغییر، فاز ارزشیابی و فاز اجرا

فاز مبدا: $\frac{mb}{mc}$
 در این قسمت ابتدا پروژه مورد نظر انتخاب
 می‌شود و معمولاً مهمترین دلیل انتخاب یک
 پروژه بازده آن پروژه است. مشخصاً هنگامی
 که بهای تمام شده بیشتر از عملکرد باشد
 ضرورت انجام مهندسی ارزش بیشتر می‌شود
 پس از آن، کار سازماندهی می‌شود از جمله
 اینکه حوزه مورد مطالعه، کارفرما،
 تصویب‌کننده، پرداخت‌کننده هزینه، زمان مورد
 نیاز، هزینه مورد نیاز و استفاده‌کنندگان از
 حاصل کار مشخص می‌شود و تیم مهندسی
 ارزش تشکیل می‌گردد. این تیم که حداکثر از
 هفت عضو تشکیل می‌شود افرادی با
 تخصصهای مختلف را در بر می‌گیرد اما

انتخاب افرادی که علاوه بر انگیزه با محیط یا
 محصول مورد مطالعه آشنایی داشته باشند و
 بصورت یکپارچه عمل کنند ضروری است
 همچنین گفته می‌شود که بهتر است این افراد از
 نظر سلسله مراتب سازمانی در یک سطح قرار
 داشته باشند این تیم پس از تشکیل ابتدا
 می‌بایست محصول یا پروژه مورد مطالعه را
 تعریف کند که به آن مستند سازی گفته
 می‌شود. هدف از تعریف محصول عبارت است
 از تعریف محصول به همان صورتی که وجود
 دارد و می‌بایست این تعریف کاملاً رئالیستی
 باشد همچنین این تعریف کلیه اجزاء محصول را
 در بر می‌گیرد از این رو در صورتیکه محصول
 غیر نرم‌افزاری باشد، دمونتاژ کردن آن در
 تعریف دقیق بسیار مؤثر است.

فاز اطلاعات:
 اولین مرحله این بخش آنالیز وظیفه است که
 اساس اندازه‌گیری ارزش را تشکیل می‌دهد.
 برای انجام این امر محصول و کلیه اجزای
 تشکیل‌دهنده آن برای تعیین وظایفشان مورد
 مطالعه قرار می‌گیرند تا معنی روشنی از وظیفه
 هر یک حاصل گردد. وظایف به دو دسته پایه

و ثانویه تقسیم می‌شوند. وظیفه پایه مهمترین دلیل وجود یک محصول است این وظیفه را می‌توان با طرح یک سووال مشخص کرد « اگر این وظیفه را از محصول بگیرند آیا هنوز هدف محصول برآورده می‌شود؟» وظایف ثانویه در واقع وظیفه یا وظایف پایه را پشتیبانی می‌کنند و امکان ایفای آنها را فراهم می‌آورند این وظایف می‌توانند از جمله زیبایی، راحتی، دوام و ... باشند. ناگفته پیداست که این دسته از وظایف هدف عمده مهندسی ارزش هستند و از قابلیت بالایی جهت بهبود یا تعویض برخوردارند. آنچه حایز اهمیت است این است که تعریف وظایف همواره می‌بایست به موجزترین و روشن‌ترین شکل بیان شوند و توصیه می‌شود که این وظایف با یک عبارت دو حرفی متشکل از یک اسم قابل اندازه‌گیری و یک فعل قابل اثبات بیان گردند⁸ به عنوان مثال برای بیان وظیفه لوله از ترکیب « انتقال آب » استفاده می‌شود. در این شیوه بکار بردن فعلهای مجهول مانند « مجهز می‌شود»، « تهیه

می‌شود» و ... و یا افعالی شبیه به هدف در نظر گرفته شده از جمله « بهبود دادن»، « جلوگیری کردن» و. ضمن اینکه اطلاعات کمی در اختیار قرار می‌دهد می‌تواند موجب گمراهی گردد از آنجا که هر جزء یا هر محصول می‌تواند بیش از یک وظیفه پایه یا یک وظیفه ثانویه داشته باشد تمام وظایف مذکور بصورت ترکیبات دو حرفی مشخص می‌شود سپس این وظایف براساس علت و اهمیت آنها به لحاظ علت وجودی محصول مرتب می‌شود از میان این زوج‌های دو حرفی بهترین ترکیبی که وظیفه پایه را شرح می‌دهد انتخاب می‌گردد. ممکن است تعداد زیادی ترکیب وجود داشته باشد که وظایف ثانویه را تشریح می‌کند و برخی از این وظایف اهمیت کمتری دارند که آنها بهترین گزینه‌ها برای بهبود یا تغییر می‌باشند. پس از اینکه بهترین تعریف پایه انتخاب شد می‌بایست یک نمودار درختی از وظایف پایه رسم شود. برای این کار از کلمه پرسش « چگونه » استفاده می‌شود و پاسخ آن در سمت راست وظیفه پایه نوشته می‌شود. این کار منجر به ایجاد شاخه‌هایی می‌گردد و آنقدر

8- عبارت دو حرفی متشکل از یک اسم و یک فعل برای بیان وظیفه به ساده ترین روش در زبان انگلیسی کاربرد داشته و در زبان فارسی علاوه بر آن به صور دیگری نیز بیان می شود مانند انتقال آب برای لوله یا تخریب پرتابی برای موشکهای جنگی

ادامه می‌یابد تا وظیفه مورد نظر در یک توالی منطقی قرار می‌گیرد. پس از آن همین روش در خلاف جهت نمودار رسم شده با کلمه پرسشی « چرا؟ » انجام می‌شود بدین ترتیب نمودار حاصل شده ارتباطات داخلی مابین وظایف را تشریح می‌کند. به این روش تکنیک آنالیز سیستم بر مبنای وظیفه (سازماندهی وظایف) می‌شود. پس از آن نوبت پاسخ دادن به اساسی‌ترین سوالات مهندسی ارزش می‌رسد:

« هزینه آن چقدر است؟ » این پاسخ از تکنیک آنالیز هزینه بدست می‌آید. هزینه هر وظیفه با تعیین هزینه اجزاء یا اقلامی که وظیفه مربوط به خود را ایفا می‌کنند محاسبه می‌شود. هزینه‌ها به دو دسته قطعی و برآوردی تقسیم می‌شوند هزینه‌های قطعی به هزینه‌هایی گفته می‌شود که بطور دقیق و مشخص قابل ارزیابی و تخمین یا برآورد هستند مانند هزینه مواد، اما هزینه‌های برآوردی آن گروه از هزینه‌ها هستند که صرفاً از طریق اندازه‌گیری بار مالی ایجاد شده به سبب آنها با دسته‌بندی و مقایسه هر یک از آنها در رابطه با سایر اینگونه هزینه‌ها تعیین

می‌گردد از جمله این هزینه‌ها می‌توان به سختی کار، ریسک شکست و ... اشاره کرد واضح است که استفاده از هزینه‌های قطعی از دقت بیشتری در مقایسه با هزینه‌های برآوردی برخوردار است. در مورد هزینه‌های برآوردی از آنجا که مهندسی ارزشی بصورت تیمی انجام می‌شود به لحاظ اینکه افراد مختلف هزینه‌ها را تخمین می‌زنند از درصد متوسط که توسط میانگین‌گیری بدست می‌آید استفاده می‌شود $(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i)$ عدد بدست آمده مخرج کسری را تشکیل می‌دهد که میزان ارزش را معین می‌کند و چنانکه پیشتر بیان شد صورت کسر مذکور اهمیت را نشان می‌دهد. برای تعیین اهمیت وظایف از تکنیکی مشابه برآورد هزینه استفاده می‌شود. در این روش کمترین هزینه‌ای که بطور یقین وظیفه مورد نظر را برآورده می‌کند با مقایسه هزینه وظیفه اقلام یا قطعاتش با هزینه اقلام آلترناتیو که بطور قطع می‌تواند همان وظیفه را انجام دهد، تعیین می‌گردد. مثلاً اهمیت یک گیره کاغذ که وظیفه ثابت نگاه داشتن کاغذ را انجام می‌دهد با سایر

اقلامی که همین کار را می‌توانند انجام دهند
مقایسه می‌شود و به عنوان مثال یک کلیس
کاغذ که کمترین هزینه را نسبت به بقیه گزینه
ها دارد انتخاب می‌شود. اما اندازه گیری اهمیت
همواره به این سادگی میسر نمی‌شود. زمانی
که اهمیت و اولویت مقولات کیفی موردنظر
باشد، نمی‌توان از این روش استفاده کرد در
چنین شرایطی از روشهایی به شرح ذیل
استفاده می‌شود: الف) مقایسه دودویی، ب)
تکنیک تخمین مستقیم (□□□)

اهمیت یکی از وظایف پنج برابر اهمیت دیگری
است می‌بایست عدد نسبت داده شده به آنها
نیز به نسبت یک پنجم باشد. سپس بهترین
گزینه از طریق میانگین هندسی انتخاب
می‌گردد.

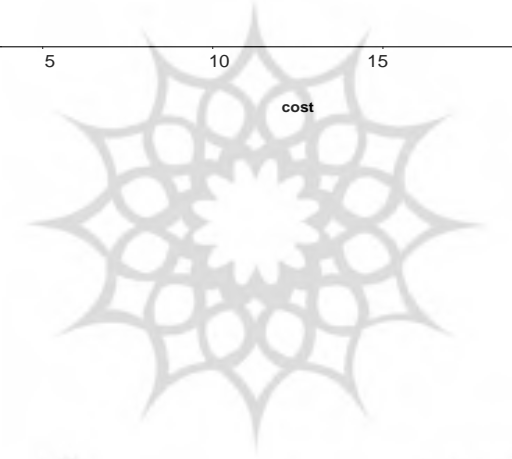
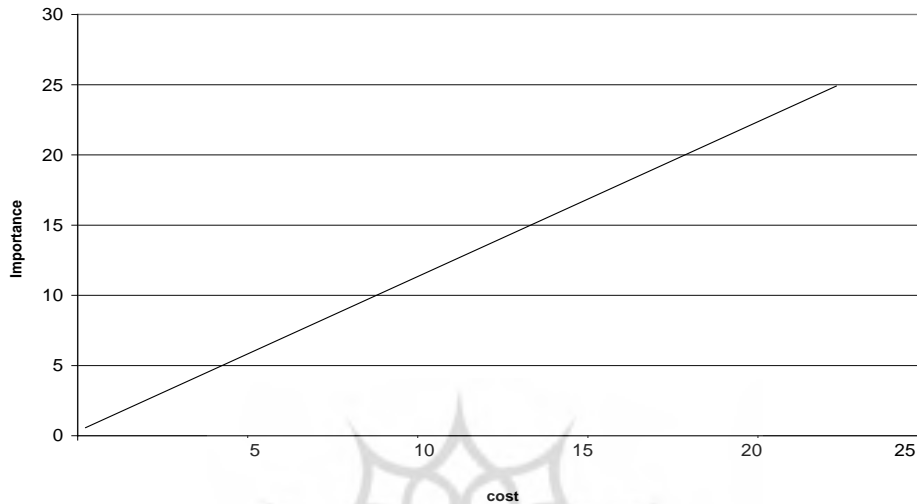
یک روش دیگر از تخمین مستقیم روش طبقه
بندی است در این روش ابتدا محدوده مناسبی
از اعداد در نظر گرفته می‌شود و سپس عددی
که به بهترین نحو اهمیت قطعه را بیان می‌کند
انتخاب می‌شود به عنوان مثال محدود بین
۹۰-۱۰۰ برای اهمیت بسیار زیاد و محدوده
های ده تایی قبل از آن برای اهمیت کمتر در
نظر گرفته می‌شود تا محدوده ۰-۱۰ که
نشان دهنده اهمیتی در حد صفر است. پس از
تعیین اهمیت، شاخص ارزش از طریق نسبت
اهمیت به هزینه محاسبه می‌گردد این شاخص
فاقد دیمانسیون است. این امر کمک می‌کند تا
قابلیت مقایسه شاخصهای ارزش حفظ گردد.
روش مناسب برای تشریح شاخص ارزش
رسم نمودار است در این نمودار خط ۴۵ درجه
نشان دهنده ارزش یک می‌باشد که معیار
شاخص ارزش محسوب می‌گردد و

الف) مقایسه دودویی: در این روش وظایف
یا عناصر دو بدو با هم مقایسه میشوند و از
هر دسته دوتایی یکی که از نظر خصوصیات از
ارزش بالاتری برخوردار است انتخاب می‌شود
با تکرار این عمل در مورد تمام جفت‌های
موجود، تعیین مقدار اهمیت عناصر یا وظایف
امکان پذیر می‌گردد.

ب) روش تخمین مستقیم: □□□ هریک از
اعضای گروه، به هریک از عناصر یا وظایف،
عددی را نسبت می‌دهند که از نظر آنان درجه
اهمیت آن را نشان می‌دهد به نحوی که تناسب
بین اهمیت اقلام حفظ گردد. بدین معنی که اگر

شاخصهای پائین تر از آن نیازمند بهبود

می‌باشند .



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

رئیس‌جمهور

نکته قابل ذکر اینکه بکارگیری هریک از مورد روش طبقه بندی مفید تر است.

روشهای فوق الذکر بستگی مستقیم به تعداد فاز تغییر :

این مرحله از مهندسی ارزش مرحله تغییر یا	گزینه های موجود دارد و تجربه نشان داده
بهبود می باشد در این مرحله می بایست به یک	است در مواقعی که کمتر از ده گزینه مورد
سوال اساسی پاسخ داده شود : «چه عنصری	تصمیم گیری واقع می شود روش دو دویی و
میتواند این کار را انجام دهد؟» یا چگونه میتوان	در موارد بیش از ده گزینه تا حداکثر سی گزینه
وظایف ثانویه را حذف کرد یا حداقل وظایف	روش و برای مؤلفه هایی بیش از سی

ثانویه کم اهمیت را حذف کرد در صورتی که وظایف پایه همچنان انجام شوند. در این قسمت می بایست آلترناتیو‌هایی برای هر وظیفه جستجو شود. در عمل تکنیک‌های زیادی برای پیدا کردن آلترناتیو جایگزین وجود دارد یکی از این تکنیکها، **روش توفان مغزهاست**. در این روش آلترناتیوهای مختلفی پیشنهاد می شود و برای استفاده از حداکثر خلاقیت هیچگونه نقدی برای آلترناتیوهای پیشنهادی صورت نمی گیرد از این رو لیستی شامل تعداد زیادی جایگزین تهیه می شود که حتی ممکن است بعضاً بسیار نامناسب باشد اما برای ایجاد حداکثر خلاقیت می بایست افراد تشویق شوند تا کلیه جایگزینهایی که به ذهنشان می رسد را پیشنهاد کنند.

تکنیک دیگری که در سالهای اخیر ابداع شده و متخصصان مهندسی ارزش آنرا موثر تر از توفان مغزها میدانند **تکنیک گروهی اسمی (SSS)** نام دارد در این روش گروههایی که ظاهراً مخالف هم هستند درگیر بحث می شوند و همه نوع ارتباط بین اعضاء با حداقل کنترل بوجود می آید. گروههای اسمی شامل تک تک افراد میشود. خاطرنشان می گردد در هر یک از دو روش چنانچه انتخاب آلترناتیوی مناسب ممکن نگردید، ابداع یک آلترناتیو در دستور کار قرار می گیرد.

فاز ارزشیابی:

در این قسمت فرآیند گزینش بهترین آلترناتیوها از میان لیست تهیه شده در مرحله قبل اتفاق می افتد. بطور قطع انجام آنالیز ارزش تمامی آلترناتیوهای لیست شده، نیازمند زمان بسیار زیاد و تلاش بیش از حد است بنابراین می بایست ابتدا لیست تهیه شده در مرحله قبل مورد تجدیدنظر قرار گرفته و اقلام به نحوی کاهش یابد که بتوان آنها را در محدوده قابل کنترلی ارزشیابی کرد.

برای تجدیدنظر در لیست روشهای متنوعی بشرح ذیل وجود دارد: **الف) روش SSS-0:**

در این روش هر یک از اقلام بر روی کارتی جداگانه نوشته می شود. ابتدا کارتها به دو گروه پرارزش و کم ارزش تقسیم میگردد. در مرحله بعد این دو گروه مجدداً تقسیم میشود و چهارگروه بسیار پرارزش، پرارزش، کم ارزش و بسیار کم ارزش حاصل می گردد در مرحله

بعد یک گروه متوسط ارزش به این گروه‌های
 چهارگانه اضافه می‌شود. پس از آن گزینه
 هایی از بین گروه پر ارزش و بسیار پرارزش
 انتخاب می‌گردد.

ب) روش $\square\square$:⁹ روش دیگری که برای کاهش
 اقلام لیست تهیه شده در مرحله قبل وجود دارد
 روش $\square\square$ است این روش از قانون توزیع
 نامنظم مطابقت می‌کند. براساس این قانون
 هشتاد درصد ارزش اقلام یک لیست به بیست
 درصد اقلام آن لیست تعلق دارد. به همین خاطر
 از رای دهندگان خواسته میشود که بیست
 درصد اقلام لیست را که از نظر آنان دارای
 ارزش بیشتری هستند بدون ذکر تقدم یا تاخر
 آنها مشخص کنند سپس گزینه های با بیشترین
 رای انتخاب می‌گردند.

پس از تقلیل آلترناتیوهای موجود در لیست به
 حد قابل کنترل، می‌بایست ارزش هر یک از اقلام
 باقیمانده از نظر کمی بطور دقیق آنالیز گردند.
 در این مرحله نیز میتوان از روش $\square\square\square$ یا
 مقایسه دودویی استفاده کرد. اما بهترین روش
 ممکن در این بخش استفاده از روش آنالیز

معیاری یا $\square\square$ ¹⁰ است. این روش جهت انتخاب
 بهترین آلترناتیو طراحی گردیده است در این
 روش به هریک از معیارها یا خصوصیات اقلام
 یک امتیاز داده میشود. به هر معیاری یک
 فاکتور وزنی باتوجه به اهمیت آن اختصاص
 داده شده است. وزن هر آلترناتیو از مجموع
 حاصل ضرب $\square\square\square$ و فاکتورهای وزنی مثبت بر
 منفی معیارهای مربوط بدست می‌آید. این روش
 برای معیارهای مثبت و منفی هر آلترناتیو انجام
 میشود و در نهایت ارزش هر آلترناتیو از
 تقسیم مقادیر مثبت به منفی (تساوی = \square)
 حاصل می‌شود بدین ترتیب بهترین گزینه ها از
 لیست آلترناتیوها بدست می‌آید. حال می‌بایست
 هریک از آنها از نظر امکان عملی آزمایش شوند
 بدین معنی که باید دید این آلترناتیوها امکان
 اجر دارند؟ آیا با استانداردها مطابقت دارد؟ و
 آیا با سیستم سازگار هستند؟ به منظور تعیین
 این موارد معمولاً از متخصصان مطلع خارج از
 تیم کمک گرفته می‌شود تا با حداقل جانبداری
 به سوالات پاسخ داده شود و در نهایت بهترین
 آلترناتیو انتخاب گردد.

¹⁰ - Criteria Analysis

⁹ - Pareto Voting

فاز اجراء :

- وارد شدن مهندسی ارزش به این مرحله که در واقع آخرین مرحله آن محسوب می شود
- به تبيين موارد پیشنهادی کمک کرد.
- به تبيين موارد پیشنهادی کمک کرد.
- جهت روشن شدن موضوع ذکر یک نمونه عملی
- جهت روشن شدن موضوع ذکر یک نمونه عملی
- میتواند رافع ابهامات موجود باشد :
- میتواند رافع ابهامات موجود باشد :
- یکی از موضوعاتی که در داخل کشور مهندسی
- یکی از موضوعاتی که در داخل کشور مهندسی
- ارزش در مورد آن اعمال گردید، نماسازی تونل
- ارزش در مورد آن اعمال گردید، نماسازی تونل
- بزرگراه رسالت در تهران بود.
- بزرگراه رسالت در تهران بود.
- باتوجه به اینکه این تونل یک تونل شهری است،
- باتوجه به اینکه این تونل یک تونل شهری است،
- وجه تمایز آن با تونلهای بیابانی می توانست
- وجه تمایز آن با تونلهای بیابانی می توانست
- وجود یک نوع نماسازی داخلی باشد و مواردی
- وجود یک نوع نماسازی داخلی باشد و مواردی
- که در این نماسازی در فرآیند تصمیم گیری
- که در این نماسازی در فرآیند تصمیم گیری
- موثر بودند عبارتند از :
- موثر بودند عبارتند از :
- ۱- آگوستیک باشد .
- ۱- آگوستیک باشد .
- ۲- از قابلیت شستشو برخوردار باشد .
- ۲- از قابلیت شستشو برخوردار باشد .
- ۳- در برابر حریق پایدار باشد .
- ۳- در برابر حریق پایدار باشد .
- ۴- انعکاس نور مناسبی داشته باشد .
- ۴- انعکاس نور مناسبی داشته باشد .
- ۵- در تهویه هوا اثر نامناسب نداشته باشد و
- ۵- در تهویه هوا اثر نامناسب نداشته باشد و
- حداقل مقاومت را در برابر جابجایی هوا ایجاد
- حداقل مقاومت را در برابر جابجایی هوا ایجاد
- کند.
- کند.
- ۶- قابلیت تعمیر داشته باشد .
- ۶- قابلیت تعمیر داشته باشد .
- این مرحله براساس تقسیم بندی دل آی سولا
- این مرحله براساس تقسیم بندی دل آی سولا
- مدیریت با پیشنهادات ارائه شده موافقت نکند
- مدیریت با پیشنهادات ارائه شده موافقت نکند
- آنگاه تمام تلاش صورت گرفته بی مصرف باقی
- آنگاه تمام تلاش صورت گرفته بی مصرف باقی
- خواهد ماند از اینرو گزارش نهایی تیم بسیار
- خواهد ماند از اینرو گزارش نهایی تیم بسیار
- حائز اهمیت است . برای اینکه شانس موافقت
- حائز اهمیت است . برای اینکه شانس موافقت
- مدیریت به حداکثر برسد لازم است گزارش
- مدیریت به حداکثر برسد لازم است گزارش
- تغییرات پیشنهادی، به روشن ترین و دقیق ترین
- تغییرات پیشنهادی، به روشن ترین و دقیق ترین
- و قابل فهم ترین شکل ممکن نوشته شود.
- و قابل فهم ترین شکل ممکن نوشته شود.
- همچنین ارائه توضیحات شفاهی نیز میتواند در
- همچنین ارائه توضیحات شفاهی نیز میتواند در
- این راه بسیار موثر باشد. چنانچه این
- این راه بسیار موثر باشد. چنانچه این
- پیشنهادات به تصویب مدیریت برسد فاز
- پیشنهادات به تصویب مدیریت برسد فاز
- اجرایی آغاز می شود.
- اجرایی آغاز می شود.
- غالباً تیم مهندسی ارزش با ارائه ورودیها و
- غالباً تیم مهندسی ارزش با ارائه ورودیها و
- راهکارها، انجام عملی آن را به خط تولید واگذار
- راهکارها، انجام عملی آن را به خط تولید واگذار
- می نماید اما درحین عمل تیم یا اعضای آن
- می نماید اما درحین عمل تیم یا اعضای آن

- همان مرحله گردآوری اطلاعات است. ۹- قطعات پیش ساخته بتنی نما در قسمت‌های
گزینه های پیشنهاد شده توسط تیم مهندسی ورودی و خروجی و سرامیک در قسمت میانی .
ارزش به قرار زیر بودند. ۱۰- بتون اکسپوز دارای نمای مناسب .
۱- قطعات پیش ساخته بتی سازه ای برابر . ۱۱- ترمیم سطح بتون سازه ای و استفاده از
۲- قطعات پیش ساخته فلزی فرم دار . رنگ .
۳- استفاده از پارچه . این مرحله براساس تقسیم بندی سولا مرحله
۴- نمای آجری با ترکیب بتن . خلاقیت یا توفان اندیشه نام دارد.
۵- نمای سنگ . در ادامه به هر گزینه درجه اهمیت یا وزن
۶- نمای سرامیک . خاصی نسبت داده شده و گزینه ها براساس
۷- پانلهای نماساز . این وزن ارزیابی شده اند که نتیجه در جدول
۸- قطعات پیش ساخته بتنی به عنوان قالب و شماره یک درج گردیده ضمناً گزینه سوم یعنی
نما. استفاده از پارچه از گزینه ها حذف شده است .

جدول شماره یک

عملکرد	درصد	گزینه											
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	
زیبایی و تناسب	۲۸	۱۵	۸	۷	۴	۵	۴	۵	۴	۲۶	۵	۲۰	۲
قابلیت شستشو	۷	۵	۵	۴	۶	۷	۶	۶	۶	۶	۶	۵	۵
مقاومت در برابر آتش	۷	۶	۴	۵	۵	۴	۱	۶	۵	۶	۵	۶	۶
کیفیت و دوام	۱۹	۱۸	۱۴	۱۴	۱۵	۱۲	۹	۱۵	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
انعکاس نور	۴	۳	۲	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۴	۱	۳	۲
تهویه	۴	۱	۲	۲	۴	۴	۴	۴	۱	۳	۳	۱	۳
قابلیت تعمیر و نگهداری در حین اجرا	۹	۴	۶	۵	۸	۷	۹	۵	۷	۵	۷	۵	۵
قابلیت تعمیر و نگهداری در طول زمان	۱۶	۹	۱۱	۱۱	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۹	۱۱
آگوستیک	۶	۵	۳	۵	۲	۱	۴	۵	۳	۵	۳	۳	۳
جمع	۱۰۰	۶۶	۶۶	۵۵	۵۸	۵۴	۵۲	۵۲	۸۴	۵۸	۶۸	۵۳	۵۳

سپس از طریق تکنیکهای پیش گفته، نسبت به تعیین شاخص ارزش برای چهار گزینه انتخابی یعنی سرامیک، سنگ بتون اکسپوز و قطعات پیش ساخته بتنی به عنوان قالب به شرح جدول شماره ۲ اقدام گردید. در این محاسبات طول عمر تونل ۲۵ سال و نرخ بازگشت سرمایه ۰/۰۷ در نظر گرفته شده ضمن اینکه ضرایب بالاسری، و صعوبت ۱/۴۳ و ۱/۲۵ و ۱/۳ (برای کار در داخل تونل) تعیین گردیده.

جدول شماره ۲

شاخص ارزش	امتیاز کیفی	ارزش فعلی کار	هزینه‌های نگهداری	جمع هزینه های ۲۵ ساله	نگهداری ۲۵ ساله	جمع هزینه مسجیه	نگهداری	تهویه	نور	تعمیرات	شستشو	جمع هزینه های ساخت و قالببندی	قالب بندی	هزینه ساخت	مقدار	قیمت واحد	سرامیک	سنگ	پیش ساخته	اکسپوز
۲/۳۵۵	۵۴	۲/۳۰+۱۰	۱۰۵۸۱۴۰۰۰۰	۲/۲۳۰+۱۰	۸/۹۰+۸	۲/۴۰+۸	۴/۸۰+۸	۱/۲۰+۸	۵۰+۷	۱/۲۴۰+۱۰	۱/۷۲۰+۹	۱/۷۲۰+۹	۱/۷۲۰+۹	۲۴۰۰۰	۴۴۵۷۱۱	۲۴۰۰۰	۶۰۲۰۷۴	۶۸۵۴۳۰	۲۴۰۰۰	۳۸۳۱۴۰
۲/۰۶۰	۵۸	۲/۸۰+۱۰	۱۱۵۳۳۰۳۰۰۰	۲/۵۲۰+۱۰	۱/۰۱+۹	۵/۴۰+۸	۵/۴۰+۸	۱/۴۰+۸	۵/۸۰+۸	۱/۴۰+۸	۵/۸۰+۷	۱/۶۲۰+۱۰	۱/۸۲۰+۹	۱/۴۴۰+۱۰	۲۴۰۰۰	۶۰۲۰۷۴	۶۸۵۴۳۰	۲۴۰۰۰	۳۸۳۱۴۰	
۲/۰۹۸	۵۴	۲/۸۳۰+۱۰	۱۲۳۱۰۵۸۰۰۰۰	۲/۵۷۰+۱۰	۱/۰۳۰+۹	۲/۹۰+۸	۵/۸۰+۸	۱۰۰+۸	۵/۸۰+۷	۱/۶۰+۱۰	۰۰+۰	۰۰+۰	۱/۶۰+۱۰	۲۴۰۰۰	۶۸۵۴۳۰	۲۴۰۰۰	۳۸۳۱۴۰	۲۴۰۰۰	۳۸۳۱۴۰	
۳/۱۴۰	۶۸	۲/۱۷۰+۱۰	۱۳۳۸۹۰۰۰۰۰۰	۲/۶۳۰+۱۰	۱/۰۵۰+۹	۲/۹۰+۸	۵/۸۰+۸	۱/۱۰+۸	۷۰+۷	۹/۲۰+۹	۰۰+۰	۰۰+۰	۹/۲۰+۹	۲۴۰۰۰	۶۸۵۴۳۰	۲۴۰۰۰	۳۸۳۱۴۰	۲۴۰۰۰	۳۸۳۱۴۰	

با توجه به جدول مذکور شاخص ارزش بالاتر، کوچک تقسیم می کند و با جایگزینی کارکردهای دیگر یا اصلاح آن کارکرد، هزینه هر کارکرد را کاهش می دهد. اعتقاد براین است که همیشه هشتاد درصد هزینه ها در مهندسی ارزش یک روش کارکرد گراست. برخلاف شیوه سنتی که کاهش هزینه یک طرح یا محصول را بصورت بخشی می نگرد، مهندسی ارزش آن را به قسمت‌ها و کارکردهای کوچک تقسیم می کند و با جایگزینی کارکردهای دیگر یا اصلاح آن کارکرد، هزینه هر کارکرد را کاهش می دهد. اعتقاد براین است که همیشه هشتاد درصد هزینه ها در مهندسی ارزش یک روش کارکرد گراست. برخلاف شیوه سنتی که کاهش هزینه یک طرح یا محصول را بصورت بخشی می نگرد، مهندسی ارزش آن را به قسمت‌ها و کارکردهای

شده و ارزش سنجی می شوند. برخلاف تصور معمول مهندسی ارزش به این معنی نیست که همیشه هزینه را کاهش می دهد بلکه این امکان وجود دارد که این روش هزینه را افزایش دهد اما در قبال آن ارزش را به مراتب بالاتر برده و از این طریق موجب افزایش نرخ بازگشت سرمایه شود. این روش معمولاً کاربران را برافروخته می کند چرا که دیدگاهها و روشهای تثبیت شده و جاری را به چالش می کشد و آنها را مورد نقادی قرار میدهد. براساس مطالعات انجام شده بکارگیری این روش در کشورهای پیشرفته به ازاء هریک دلار ۲۰ دلار و در کشورهای حوزه خلیج فارس به ازاء هریک دلار حدود ۴۰۰ دلار بازگشت سرمایه در برداشته

در محیطهای نرم افزاری نیز بکار میرود. در کشور ما اگرچه تلاشهایی در این زمینه صورت پذیرفته اما هنوز شکلی فراگیر بخود نگرفته است شاید زمان آن رسیده باشد که با بکارگیری این روش در کشور مشخص گردد که به چه علت ما با دستمزد ارزان تر و منابع انرژی سرشار و ارزانتر از کشورهای صنعتی، تولیداتی گرانتر و بی کیفیت تر داشته و قادر به رقابت با این دسته از کشورها نیستیم بخاطر داشته باشیم در دنیایی که تجارت جهانی یک ناگزیر است ادامه چنین وضعیتی تنها نتیجه ای که در برخواهد داشت اضمحلال اقتصادی و انزوای سیاسی و اجتماعی و فرهنگی خواهد بود.

منابع:

منابع فارسی:

- ۱- عبادی کلهر اکبر مهندسی ارزش نشریه روش شماره ۴۵
 - ۲- پویش سعید درآمدی بر مهندسی ارزش سازمان شهرداریهای کشور ۱۳۸۲
 - ۳- حسینی محمدتقی مهندسی ارزش مجموعه مقالات هفتمین همایش توسعه مسکن در ایران
 - ۴- افتخاری علی تحولات سریع جهان معاصر با شیوه های نوین مدیریتی سازمان شهرداریهای کشور ۱۳۸۲
 - ۵- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور آشنایی با مهندسی ارزش
 - ۶- مختاری حسین اصول علمی مدیریت در وادی نسیان سازمان شهرداریهای کشور
- است و اگر رقم ۲۰ دلاری بازگشت سرمایه در کشورهای پیشرفته در حال حاضر با ۴ دلار بازگشت سرمایه که در سال ۱۹۷۳ مقایسه گردد افزایش نرخ بازگشت سرمایه در فاصله زمانی ۳۰ سال نشان دهنده پیشرفت این تکنیک و ارتقا روشهای اجرائی آن است. آنچه اهمیت اساسی دارد درک این نکته است که مهندسی ارزش نه تنها در محیطهای سخت افزاری بلکه

۷- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور برداشتهای نادرست از

مهندسی ارزش

۸- سازمان شهرداریهای کشور گزارش کار گروه مهندسی ارزش

نمایشی تونل بزرگراه رسالت

۹- فروغی محمدعلی سیر حکمت در اروپا جلد دوم زوار ۱۳۷۲

۱۰- سارتون جورج تاریخ علم میکروبیولوژی ۱۳۴۶

منابع خارجی :

۱:

. ۱۹۸۲

۲ : , ,

. ۱۹۷۶

۳ :

. ۱۹۷۲

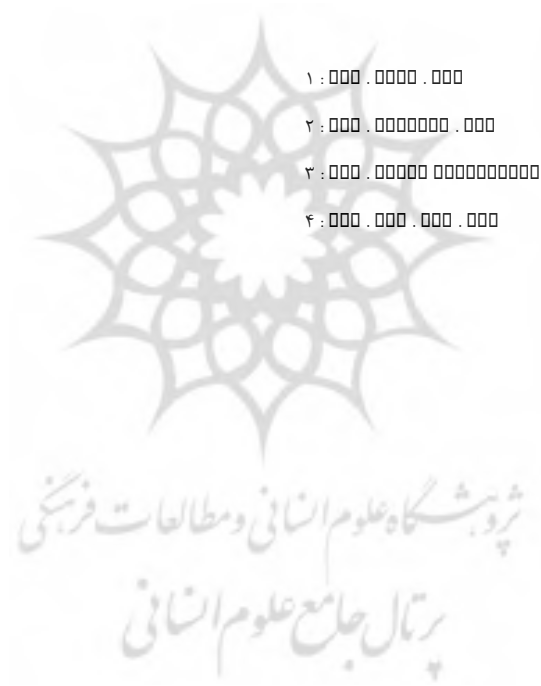
منابع اینترنتی :

۱ :

۲ :

۳ :

۴ :





پښتونستان د علومو او انساني مطالعاتو مرکز
پرتال جامع علوم انساني



پروپوزیشن گاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی