

بررسی مفاهیم و بکار گیری فرایند خلاقیت در مهندسی ارزش

دکتر محمد توکلی

گروه مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لارستان، لارستان، ایران
Tavakoli0011@gmail.com

نعیم وقار

گروه مدیریت دولتی، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران
vegharn@gmail.com

چکیده

تداوم حیات سازمان ها به بازسازی و بروزرسانی سازمان ها، سیستم ها، محصولات و خدمات آنها بستگی دارد. این مهم از طریق هماهنگ کردن اهداف با وضعیت روز و اصلاح و بهبود روش های حصول این اهداف و شناسایی کارکرد سیستمها و محصولات انجام می شود. بدون بازسازی و بررسی سیستم ها، سازمان نمی تواند دوام زیادی بیاورد. در این راستا هر سازمانی از متدها و تکنیکهای متفاوتی استفاده می نماید. یکی از تکنیک هایی که امروزه به طرز گسترده ای مورد استفاده سازمان ها قرار گرفته مهندسی ارزش می باشد. مهندسی ارزش تلاشی سازمان یافته است که در جهت تحلیل کارکرد سیستم ها، عوامل، تجهیزات یا تأسیسات به منظور دستیابی به کارکردهای پیش بینی شده با کمترین هزینه و با حفظ یا ارتقاء کیفیت، قابلیت اطمینان و کارایی انجام می شود. به بیان دیگر مهندسی ارزش مجموعه ای از چند روش فنی به منظور بازنگری و تحلیل اجزای کار و استفاده از خلاقیت ها و روش های تحلیل سیستمی، برای بهینه سازی هر طرح یا پروژه است. مشخصه ی مهم این تکنیک قابلیت های بالا و بالقوه آن برای حل مسائل و کاهش هزینه ها بر مبنای استفاده از تکنیکهای خلاقیت میباشد. میتوان ابراز داشت که خلاقیت برای بقای هر سازمانی لازم است و خلاقیت با ساختن و یافتن فکرهای جدید و نوآوری در کاربرد فکرها سر و کار دارد. اما از دید مدیریتی، خلاقیت صرف، کافی نیست و فکر باید به مرحله عمل نیز در آید. از آنجاییکه مهندسی ارزش یکی از معدود تکنیک هایی است که با قوت بسیار خلاقیت ذهنی را به مرحله عمل در می آورد و بروز خلاقیت به عنوان یکی از گامهای مهندسی ارزش مطرح می باشد در این مقاله می کوشیم تا با بررسی اجمالی خلاقیت در مهندسی ارزش ضمن بررسی موانع خلاقیت، فرآیند بروز خلاقیت، روشها و ابزار مختلفی را که در این فرآیند مورد استفاده قرار میگیرند معرفی کنیم.

واژگان کلیدی

خلاقیت، موانع خلاقیت، مهندسی ارزش، حل خلاقانه مسئله.

۱- مقدمه

مهندسی ارزش (Value engineering) از جدیدترین راهکارها برای کاهش هزینه ها و بهبود کیفیت در انجام امور فنی و مهندسی است. به عبارت دیگر، هدف مهندسی ارزش از میان برداشتن یا اصلاح عواملی است که باعث تحمیل هزینه های غیر ضروری به اجرای پروژه و یا طرح صنعتی و فنی می شود، بدون آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی و اساسی سیستم وارد نماید. بحث مهندسی ارزش که در حال حاضر به عنوان یکی از مفاهیم اساسی در علم مدیریت مطرح شده و شیوه ای کارکرد گرا است، نشان داده است که از ابزارهای مؤثر در دستیابی به طراحی و اجرای بهتر و صرف جویی بیشتر در عرصه های گوناگون پروژه های اجرایی می باشد، به طوریکه در صنعت برق کشور ما از اهمیت و ارزش خاصی برخوردار بوده و در حال حاضر در برخی از شرکتهای برق منطقه ای نظیر تهران، اصفهان و خراسان در قالب طرحهای جاری پیاده شده و مورد توجه قرار گرفته است.

مهندس کلمه ای گسترده است که دارای مفاهیم زیادی می باشد از جمله: اندازه گیرنده، تقدیر کننده، محاسب عالم هندسه، هندسه دان، اندازه گیر در کار نیروها و زمین و جزء آن، متخصص ایجاد کارها و طرح ها و مترادف انگلیسی آن به معنی استعداد ذاتی است و برای آن معانی مختلفی بیان شده که اهم آنها به کار گیرنده علوم و ریاضیات در حل مشکلات فنی و علمی می باشد. به طور کل سه طبقه بندی ذیل را در علوم مهندسی می توان در نظر گرفت:

۱- **مهندسی مستقیم:** به معنی تحصیل دانش و علم تئوری و مهارت در آن و در نهایت ظهور پدیده علمی از علم تئوری.

۲- **مهندسی معکوس:** یعنی تجزیه و آنالیز یک پدیده موجود علمی و در نهایت رسیدن به دانش و علم نظری آن پدیده.

۳- **مهندسی مجرد:** به معنی بهبود و افزایش توانمندیهای سیستم تئوری، علمی و عملی موجود.

مهندسی مستقیم را می توان آموزش مهندسی تمامی رشته های دانشگاهی داشت که با سپری کردن چندین سال آموزش کلاسیک و فراگیری تئوری همراه می باشد. مهندسی معکوس در صنعت کاربرد داشته و می توان آن را به مرحله اول کپی سازی تعبیر کرد و در مهندسی مجرد با بررسی روشها و سیستمهای موجود و به منظور ارتقای کارایی، شیوه های مخصوص به کار برده می شود. تحلیل ارزش مهندسی ارزش به صورت یک روش فنی در سالهای پس از جنگ جهانی دوم شکل گرفت. در این زمینه در شرکت جنرال الکتریک ۱۲ سال فعالیت پژوهشی در ارتباط با کاهش هزینه های تولید به انجام رسید از سال ۱۹۵۴ این روش به ارتش آمریکا راه یافت و عنصر اصلی حرکت و کاهش هزینه های نظامی این کشور گردید.

ورود مهندسی ارزش به طرحهای عمرانی به ۳۰ سال قبل باز می گردد، و از آن زمان تاکنون نتایج مهمی را برداشته است، به طوری که در چهاردهم اجلاس انجمن آمریکایی مهندسان ارزش که در سال ۱۹۷۳ به تشریح دستاوردهای مهندسی ارزش پرداخته شد، مشخص گردید که به ازاء هر یک دلار سرمایه گذاری برای اجرای مهندسی ارزش ۴/۵۳ دلار صرفه جویی در هزینه های اجرایی بدست آمده است، به نحوی که از زمان به کارگیری مهندسی ارزش در آمریکا تا سال ۱۹۷۳ معادل ۱/۸ میلیارد دلار صرفه جویی گردیده است. این صرفه جویی تا سال ۱۹۸۹ به بیش از ۴/۳ میلیارد دلار افزایش یافته است. بازده مهندسی ارزش از سال ۱۹۷۳ تا سال ۱۹۹۵ میلادی برای هر یک دلار هزینه سرمایه گذاری شده، مبلغی حدود ۱۵ تا ۳۰ دلار بوده است.

هر ساله بیش از ۵۰ درصد درآمد ملی در بخش عمرانی کشور سرمایه گذاری می شود و بخش عظیمی از نیروی انسانی و مالی در این قسمت اشتغال دارند. با به کارگیری مهندسی ارزش در راستای بهینه سازی سرمایه گذاری در طرح های عمرانی کشور می توان ضمن افزایش ارزش طرح ها، هزینه های اجراء و بهره برداری را کاهش داد.

بنابراین به هنگام اجرای روش مهندسی ارزش باید استفاده هایی فراتر از صرفه جویی در طراحی و هزینه ها به شرح ذیل را مد نظر داشت: بروز رسانی دائمی استانداردها و خط مشی ها- استفاده از مصالح و روشهای اجرایی جدید- علاقه مندی کارکنان به سبب مشارکت در تصمیم گیریهای سازمانی - افزایش مهارتها بر اثر مشارکت در گروههای مهندسی ارزش. (آقایی فیشانی، ۱۳۷۷، ص ۳۴)

۲- مفهوم خلاقیت

خلاقیت به عنوان یک نیاز عالی بشر در تمام ابعاد زندگی او مطرح است و عبارتست از تحولات دامنه دار، و جهشی در فکر و اندیشه ای آدمی به طوریکه در بر گیرنده یک توانایی در ترکیب عوامل قبلی و تجارب گذشته به طرق جدید باشد. برای مفهوم خلاقیت تعاریف متعددی ذکر شده است اما در اکثر تعاریف یک عامل مشترک، که عبارتست از ترکیب و تلفیق تجارب و دانش

گذشته در قالب ایده ای نو و جدید به چشم می خورد . خلاقیت به مفهوم به کارگیری توانایی های ذهنی برای ایجاد یک فکر یا مفهوم جدید است . به عبارت دیگر خلاقیت درک ارتباط بین پدیده های به ظاهر نامتجانس می باشد . برای بروز و ظهور خلاقیت در فاز خلاقیت مهندسی ارزش و پرورش آنها توجه به سه اصل ضروری می باشد: (دراکر، پیتر ، ۱۳۷۱، ص ۳۵)

۱- برطرف کردن موانع خلاقیت: برای اینکه فرآیندهای تولید ایده تیم مهندسی ارزش از کارایی لازم برخوردار باشند باید موانعی که جلوی بروز ای ده های خلاقانه را سد می کنند شناسایی کرده و بر طرف نمود و این وظیفه به طور مشخص بر عهده رهبر تیم مهندسی ارزش می باشد . در حقیقت آگاهی از این موانع افراد تیم را در جهت غلبه بر آنها تشویق می نماید . پارکر موانع معمول بر سر راه بروز خلاقیت را به ترتیب ذیل بر می شمارد: (آزرن ، آکس اس، ۱۳۷۱، ص ۵۲)

۱-۱- موانع عادی

- ادامه استفاده از رویه های درست و آزموده شده حتی اگر یک روش جدید و بهتر نیز موجود باشد.
- رد راه حل های جایگزینی که با راه حل های عادی ما سازگار نیستند.
- عدم وجود دورنمای مثبت ، عدم تلاش و تطابق با عادات

۱-۲- موانع ادراکی

- قصور در استفاده از تمامی حواس برای کشف و شهود
- قصور در بررسی امور بدیهی
- عدم توانایی در تعریف اصطلاحات
- نادیده پنداشتن روابط جزئی
- قصور در تفکیک علت و معلول
- عدم توانایی در تعریف مسئله به صورت واضح با واژگانی که منجر به راه حل مسئله واقعی شود.

۱-۳- موانع فرهنگی

- میل به تطابق با الگوها ، آداب و رسوم و روش های مرسوم
- تاکید زیاده از حد بر رقابت یا همکاری
- تمایل به برتری در عمل و تصمیم گیری عجولانه
- تنها به دلیل و منطق معتقد بودن

۱-۴- موانع عاطفی

- ترس از اشتباه و نادان جلوه کردن
- عدم انعطاف پذیری در پذیرش عقاید دیگران
- میشل تری در کتاب خود با عنوان " تمرین مدیریت ارزش " از عوامل زیر تحت عنوان قاتلان ایده خوب یاد می کندو معتقد است که بایستی از آنها تا سر حد امکان اجتناب نمود.
- واقعی نیست.
- کاربردی ندارد.
- هرگز کار نمی کند.
- از لحاظ فنی غیر ممکن است.
- با استانداردها مطابقت نمی کند.
- اداره کردن آن مشکل است.
- همه چیز را دگرگون می کند.
- گران تمام می شود.
- مدیریت هرگز موافقت نمی کند.
- تا به حال آنرا امتحان کرده ایم.

باید تاکید کرد که فاز خلاقیت الزاماً ایده ها و راه حل های نهایی آماده برای به کارگیری بلاواسطه را شناسایی نمی کند بلکه اغلب رهنمودهایی را که اشاره به راه حل هایی دارند ارائه می دهد. (دراکر، پیتر، ۱۳۷۱، ص ۳۵)

۳- قوانین اساسی در تولید ایده های خلاق

پارکر در کتاب "تئوری مهندسی ارزش" قوانین اساسی تولید ایده های خلاق را به شرح ذیل بیان می کند:

- تلاش نکنید که ایجاد ایده های جدید و ارزیابی آنها را در یک زمان انجام دهید. تمام ارزیابی ها و قضاوت ها را تا فاز ارزیابی به تاخیر بیندازید.

- تعداد زیادی از راه حل های ممکن را تولید نمایید ، سعی کنید که ایده های ایجاد شده در مرحله اولیه را افزایش داده ، و پنج تا ده برابر نمودن ایده ها را هدف خود قرار دهید . به یاد داشته باشید که در این مرحله بر کمیت ایده ها به جای کیفیت آنها تمرکز کنید.

- در جستجوی تنوع گسترده ای از ایده ها و راه حل ها باشید ، هر چه تعداد ایده های بیشتری ایجاد شوند احتمال دستیابی به جایگزینی که منجر به افزایش ارزش شود ، افزایش می یابد. (رضائیان، ۱۳۸۳، ص ۳۴)

- آزاد اندیشی را تشویق کرده و از عمد به دنبال ایده های غیر معمول باشید .

- فرصت ها را جهت ترکیب و یا توسعه ایده ها به محض ظهور آنها مغتنم بشمارید.

- هیچ ایده ای را کنار نگذارید ، حتی اگر آنها غیر عملی به نظر برسند.

- هیچ ایده ای را مورد انتقاد قرار ندهید.

۴- ایجاد ایده های جایگزین در خلاقیت

در این مرحله مهم اینست که یک جریان آزاد از افکار و عقاید به وجود آوریم تا راه حل های جایگزین برای انجام کارکردهای انتخاب شده جهت مطالعه ، توسعه و گسترش یابند ، نه اینکه چگونه یک محصول یا خدمت را طراحی کنیم در حالی که ابزارهای خلاقیت گوناگونی برای حل مسائل موجود می باشند اما هیچ معیاری برای انتخاب نوع و میزان استفاده از این تکنیک ها پیش بینی نشده است و انتخاب تکنیک های خاص و میزان استفاده از آنها اساساً بر پایه قضاوت های شخصی می باشد و مطابق با پیچیدگی موضوع مورد مطالعه تغییر می کند.

در حقیقت برای اینکه خلاقیتی ایجاد و پرورش یابد ضمن اینکه این فنون و تکنیک ها بایستی رعایت گردند ، باید زمینه ایجاد و پرورش آنها چه به صورت فردی و چه به صورت گروهی ، مساعد و مناسب شود. در واقع ابعاد فنی و زمینه ای آن شرط لازم و کافی قضیه خواهند بود. در ذیل برخی از مهمترین تکنیک های مورد استفاده برای خلاقیت و ایجاد ایده های نو و خلاق شرح داده شده اند. (الوانی، ۱۳۸۵، ص ۵۲)

۵- تکنیک های خلاقیت

طوفان مغزی (Brain Storming): این روش نخستین بار توسط " الکس اس ازبرن " و به منظور امر تبلیغاتی ارائه شد اما به سرعت در جهان غرب از

مقبولیت عمومی برخوردار گردید . این روش در حقیقت یک تکنیک گرد هم آیی می باشد که از طریق آن گروهی می کوشند راه حلی را برای یک مسئله به خصوص با انباشتن تمام ایده هایی که درجا و بوسیله اعضا ارائه می گردند بیابند .

در این تکنیک تمام شرکت کنندگان در محیطی که خالی از عوامل بازدارنده است به ایده پردازی پرداخته و بدین ترتیب زنجیره های عادت شکسته شده و ایده ها بدون آنکه بوسیله تجارب گذشته محکوم شده باشند آزادانه به جریان می افتند . " ازبرن " چهار قانون کلی را برای این تکنیک بر می شمارد. (بوزان، ۱۳۷۱، ص ۴۵)

۱. **انتقاد کردن ممنوع است :** از ابراز قضاوت های مخالف و ناسازگار باید تا مدتی خودداری شود.

۲. **چرخش آزاد با استقبال روبه رو گردد :** هر چه ایده ها ، خارج از ذهن تر باشند بهتر است ، مهار ایده ها آسانتر از تدبیر جسورانه و خارج از ذهن ایده هاست.

۳. کمیت مورد نظر است: هر چه تعداد ایده ها بیشتر باشد احتمال ظهور ایده های مفید بیشتر است.

۴. ترکیب ایده ها و اصلاح آنها: علاوه بر ایفای سهم خود در ایجاد ایده های خویش، شرکت کنندگان باید پیشنهاد کنند که چگونه می توان ایده های دیگران را به ایده های بهتری تبدیل نمود و یا اینکه چگونه می توان از ترکیب دو یا چند ایده، ایده ی دیگری را ایجاد نمود. (Miles, Lawrence D, ۱۹۶۱)

روش طوفان مغزی برای مسائلی که به طور اساسی به ایده یابی بستگی دارند مناسب بوده و برای مسائلی که به داوری و قضاوت نیاز دارند و یا تنها دارای دو یا سه راه حل می باشند مناسب نیست. (رضائیان، ۱۳۸۳، ص ۳۴)

"ازبرن" همچنین ادامه می دهد که یک گروه ایده آل باید از ۱۲ نفر که معمولاً شامل یک رئیس، یک معاون، پنج عضو اصلی و پنج عضو میهمان می باشد تشکیل گردد. اعضای اصلی در گروه به عنوان پیشگام عمل می نمایند و بایستی از میان افراد با مهارت بیش از متوسط برای ارائه پیشنهادات انتخاب شوند و نیز این افراد از لحاظ مرتبه سازمانی بایستی حتی الامکان در یک سطح قرار داشته باشند. برای اداره جلسات طوفان مغزی مدت زمانی مابین ۲۰ تا ۴۵ دقیقه به عنوان یک زمان ایده آل شناخته شده و بیان می شود که اگر به زمانی بیش از ۴۵ دقیقه نیاز باشد بهتر است مسئله را به مسائلی کوچکتر که بتوان هر یک از آنها را در یک جلسه ۴۵ دقیقه ای مورد بررسی قرار داد تجزیه کنیم. اگر مدت جلسه بیش از حد کوتاه باشد شرکت کنندگان نیز گرایش به ارائه ایده های سطحی و بدیهی خواهند یافت، معمولاً در مرحله بعدی است که شرکت کنندگان شروع به کاوش عمیق تر و ارائه ایده های نسبتاً منحصر به فرد و بالقوه مفیدتر می نمایند. به طور خلاصه می توان گفت که اساس جلسات طوفان مغزی بر این منطق استوار است که یک ایده موجب بروز ایده های دیگری می شود، هر چند که طوفان مغزی توسط یک فرد قابل اجرا می باشد اما تجربه نشان داده است در مجموع یک گروه می تواند تعداد ایده های بیشتری نسبت به زمانی که همان تعداد افراد به صورت فردی فکر می کنند ایجاد نمایند. (دراکر، پیتر، ۱۳۷۱، ص ۳۵)

۶- مهندسی ارزش؛ تعریف مفهومی

مهندسی ارزش، تحلیل ارزش، مدیریت ارزش، کنترل ارزش، اطمینان ارزش و یا هر اسم دیگر به عنوان یک روش مدیریتی بسیار قدرتمند مطرح است که برای اصلاح و بهبود سیستم ها مورد استفاده قرار می گیرد. بهبود از آنچه که تاکنون بوده است به آنچه که باید باشد. منظور، بهبود در طراحی، عملکرد، طول عمر، قابلیت تولید، قابلیت نگهداری، خدمات و ضمانت، بهبود در اندازه، شکل، خصوصیات، سبک، ظاهر و مشخصات، بهبود در کیفیت، قابلیت اطمینان، هزینه و غیره می باشد.

بهبود در کلیه امور، در کلیه موارد، در تمامی بخش ها و در تمامی جنبه ها مطرح است. به عبارت واضح تر کیفیت مستمر و در کلیه موارد فوق مورد نظر است. (میر محمد صادقی، جبل عاملی، ۱۳۸۰، ص ۷۶)

هسته اصلی این مطالعات مفهوم مهندسی ارزش است و آن اینکه یک جز خاص برای یک هدفی خاص مورد نظر است (که به آن عملکرد می گوئیم) و خریدار این جز را برای آن هدف خاص می خرد و محصول در صورتی برای مشتری ارزش دارد که هدف او را برآورده نماید. اگر محصول عملکرد مورد نظر را به صورت موثر با بازده بالا و با هزینه کم تامین کند، در این صورت مشتری راضی است.

عقیده بر این است که همیشه یک راه بهتر و موثر برای انجام کارها وجود دارد. هدف مهندسی ارزش پیدا کردن این راه است. روش مهندسی ارزش یک روش سازمان یافته و متشکل از تکنیک های مختلف می باشد. بعضی از این تکنیک ها قدیمی، بعضی اصلاح شده و بعضی جدید می باشند. هدف مهندسی ارزش برگشت بیشترین ارزش برای پول (هزینه) می باشد.

مهندسی ارزش برای حصول اطمینان از دسترسی به این هدف بر ارزش در کلیه مراحل نظارت دارد. مهندسی ارزش در کلیه مراحل طراحی، مشخصات فنی، ساخت، خرید، بسته بندی، حمل و نقل، فروش، خدمات و غیره.

دخالت دارد. عملکرد محصول، خدمات و یا سیستم را تحلیل میکند، با این هدف که به عملکرد مورد نظر با کمترین هزینه برسد. (Altshuller, Genrich, ۱۹۸۴)

این کاهش هزینه، همگام و سازگار با شرایطی نظیر عملکرد، طول عمر قابلیت اطمینان، قابلیت استفاده، کیفیت، قابلیت نگهداری، قابلیت فروش، شکل ظاهر و غیره می باشد. مهندسی ارزش باید اطمینان دهد که تمامی شاخص های محصول، حدود مجاز

طراحی، عملیات ساخت، صافی سطوح و غیره به گونه ای هستند که هیچکدام هزینه اضافی بر محصول تحمیل نمیکنند. به عبارت دیگر هر اقدامی که صورت می گیرد باید توجیه اقتصادی لازم را داشته باشد. مهندسی ارزش، با استفاده از بهبود عملکرد، ارزش اجزا، محصولات، طرح ها و یا پروژه ها را بالا می برد. مهندسی ارزش از ایده های خلاق سود می جوید، این روش ما را قادر می سازد چگونه محصولی با هزینه کم بسازیم بدون اینکه خصوصیات اصلی و عمده آن را فدا کنیم. (آقایی فیشانی، ۱۳۷۷، ص ۲۴)

۷- معرفی مهندسی ارزش

مهندسی ارزش (Value Engineering)، تلاشی است سازمان یافته که با هدف بررسی و تحلیل تمام فعالیت های یک طرح، (از زمان شکل گیری تفکر اولیه تا مرحله طراحی و اجرا و سپس راه اندازی و بهره برداری) انجام می شود و به عنوان یکی از کارآمدترین و مهم ترین روش های اقتصادی در عرصه فعالیت های مهندسی، شناخته شده است. مهندسی ارزش در چهارچوب مدیریت پروژه، ضمن اینکه به تمام اجزای طرح توجه می کند، هیچ بخشی از کار را قطعی و مسلم نمی داند. هدف مهندسی ارزش، زمان کمتر برای رسیدن به مرحله بهره برداری بدون افزودن بر هزینه ها یا کاستن از کیفیت کار است.^۱

از سال ۱۹۶۱ که لارنس مایلز در کتاب روش های فنی تحلیل و مهندسی ارزش، تحلیل ارزش را همچون دیدگاهی خلاق و سازمان یافته در جهت شناسایی و حذف هزینه های غیر ضروری، تعریف کرد تا سال ۱۹۹۵ که ساکسنا و کریشنان کتاب مهندسی ارزش در مدیریت پروژه را منتشر نمودند، مهندسی ارزش به صورت یک روش فنی پذیرفته شده در فعالیت های طراحی و اجرایی در بیشتر کشورها تثبیت گردید و رسمیت یافت، به طوری که بسیاری از دست اندرکاران عرصه های اجرایی به ویژه طراحان، پیمانکاران و کارفرمایان با مفاهیم و روش های فنی مهندسی ارزش آشنا شدند. (بختیاری، ۱۳۸۱، ص ۷۵)

۸- متدولوژی مهندسی ارزش

در روش کاری مهندسی ارزش به ارایه ای از رویکردها و عملکرد لازم برای بدست آوردن جواب بهتر و مؤثرتر برای مسأله پرداخت می شود. برنامه مهندسی ارزش شامل هفت فاز به شرح ذیل می باشد:^۲

۱. فاز عمومی

۲. فاز اطلاعات

۳. فاز عملکرد

۴. فاز خلاقیت

۵. فاز ارزیابی

۶. فاز بررسی و توسعه

۷. فاز توصیه

۱) در طول فاز عمومی روند را با سازمان دهی نیروی کار، مشخص نمودن تصمیم گیرنده، انتخاب محدوده کار، تخصیص عملکرد به هر کدام از اجزاء و جهت دهی به کار گروهی سامان داده می دهند.

۲) در فاز اطلاعات مسأله به اشکال خاص تجزیه می شود. از کلی گویی پرهیز می گردد. تمامی اطلاعات مربوط بطور دقیق و معنی دار جمع آوری می شود تا در تصمیم گیری کمک نماید.

۳) فاز عملکرد مشتمل بر کلیه تلاش هایی است که برای ارزش صورت می گیرد. عملکردهای اصلی و فرعی تعریف می شوند. عمل در ترکیب دو کلمه فعل و اسم بیان می گردد. اولی بیانگر عملی است که جزء مورد نظر انجام می دهد و اسم بیانگر شیء مورد عمل و یا آن چیزی است که عمل روی آن صورت می گیرد.

^۱ - روش بکارگیری مهندسی ارزش تألیف S.S.IYER مترجمین محمد سعید جبل عاملی - سید علیرضا میر محمد صادقی

^۲ . Ballou, D., R. Wang, H. Pazer, and G. Tayi. ۱۹۹۸. Modeling information manufacturing systems to determine information product. Management Science ۴۴: ۴۶۲-۴۸۴

۴) در فاز خلاقیت، روشهای خلق ایده های جدید بکار گرفته می شود. این روش این خلق انبوهی از ایده ها در رابطه با محصولات، فرایندها، روش ها و غیره برای رسیدن به عملکرد و یا عملکردهای تعریف شده بکار می رود.

۵) در فاز ارزیابی، ذهن قضاوت گرا به فعالیت وادار می شود. عقاید و ایده هایی که در فاز خلاقیت ایجاد گردید تصفیه، اصلاح و ترکیب می گردد تا پیشنهاد مورد نظر حاصل شود.

۶) ایده های خلاق که در بالا تصفیه، ارزیابی و مقایسه شد، در فاز تحقیق و بررسی در معرض تجدید نظر قرار می گیرند. با کمک گرفتن از مشاورین صنعتی استفاده از استانداردهای ملی که مورد استفاده قرار می گیرد منجر به راه حلهای منطقی و عملی با هزینه پائین می گردد.

۷) در فاز اجرا جنبه هایی از قبیل چه چیز احتیاج است؟ (منابع، بودجه، زمان، افراد، کمک و غیره) مورد نظر قرار گرفته و پس از تأیید تصمیم گیرنده مراحل اجرایی آغاز می شود. (قلی پور، بیرقی، ۱۳۸۳، ص ۵۲۱)

۹- به کارگیری فرآیند خلاقیت در مهندسی ارزش

مهندسی ارزش عبارت است از: مؤثرترین شیوه شناخت شده برای شناسایی و حذف مخارج غیر ضروری در طراحی، آزمایش، تولیدات صنعتی، اجراء و بهره برداری، نگهداری، آمار و اطلاعات، مراحل و روشهای اجرا به کارگیری منظم فنون شناخته شده توسط گروه و مهندسی ارزش از جمله مباحث نسبتاً جدید در سیستم و نظام مدیریتی سازمانها و نهادهای مختلف است. بررسی ها حاکی از آن است که همه ساله بخش عظیمی از بودجه کشور صرف سرمایه گذاری در طرحهای بزرگ عمران و صنعتی می شود، در صورتی که ظرفیت صرفه جویی در هزینه این طرحها به طور متوسط حداقل ۱۰ درصد است. برخی از این طرحها با تأخیر مواجه می شوند که تأثیر در اجرای آنها ضمن آنکه هزینه های قابل ملاحظه ای را برای راه اندازی مجدد و یا تکمیل آنها به وجود می آورد در حقیقت سبب از دست رفتن منابع می شود. دلیل اصلی این مسأله این است که درصد قابل توجهی از طرحهای عمرانی در مرحله اجرا دارای مشکلات اساسی در طراحی هستند. برای رفع مسایل فوق مهندسی ارزش که یک فن آوری شناخته شده و پذیرفته در جوامع صنعتی است به تدریج در جامعه فنی ایران نیز مطرح می شود و نقش بسزایی در کاهش هزینه های مربوط به اجرای طرحها خواهد داشت. مهندسی ارزش (Value engineering) از جدیدترین راهکارها برای کاهش هزینه ها و بهبود کیفیت در انجام امور فنی و مهندسی است. به عبارت دیگر، هدف مهندسی ارزش از میان برداشتن یا اصلاح عواملی است که باعث تحمیل هزینه های غیر ضروری به اجرای پروژه و یا طرح صنعتی و فنی می شود، بدون آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی و اساسی سیستم وارد کند. بحث مهندسی ارزش که در حال حاضر به عنوان یکی از مفاهیم اساسی در علم مدیریت مطرح شده و شیوه ای کارکرد گرا است، نشان داده است که از ابزارهای مؤثر در دستیابی به طراحی و اجرای بهتر و صرفه جویی بیشتر در عرصه های گوناگون طرحهای اجرایی است. مهندسی ارزش در شرکتهای برق منطقه ای تهران، اصفهان و خراسان در قالب طرحهای جاری پیاده شده است. مهندسی ارزش کلمه ای گسترده ای است که دارای مفاهیم زیاد از جمله اندازه گیرنده، تقدیر کننده، محاسب عالم هندسه، هندسه دان، اندازه گیر در کار نیروها و زمین و جزء آن، متخصص ایجاد کارها و طرح ها و مترادف انگلیسی آن به معنی استعداد ذاتی است و برای آن معانی مختلفی بیان شده که اهم آنها به کارگیرنده علوم و ریاضیات در حل مشکلات فنی و علمی است. (فتاحی، ۱۳۸۴، ص ۹)

مهندسی مستقیم را می توان آموزش مهندسی تمامی رشته های دانشگاهی دانست که با سپری کردن چنین سال آموزش کلاسیک و فراگیری تئوری همراه است. مهندسی معکوس در صنعت کاربرد داشته و می توان آن را به مرحله اول کپی سازی تعبیر کرد و در مهندسی مجرد با بررسی روشها و سیستم های موجود و به منظور ارتقای کارایی، شیوه های مخصوص به کار برده می شود. تحلیل ارزش مهندسی ارزش به صورت یک روش فنی در سالهای پس از جنگ دوم شکل گرفت. در این زمینه در شرکت جنرال الکتریک ۱۲ سال فعالیت پژوهشی در ارتباط با کاهش هزینه های تولید به انجام رسید از سال ۱۹۵۴ این روش به ارتش آمریکا راه یافت و عنصر اصلی حرکت و کاهش هزینه های نظامی این کشور شد. ورود مهندسی ارزش به طرحهای عمرانی به ۳۰ سال قبل باز می گردد و از آن زمان تاکنون نتایج مهمی را در بر داشته است، به طوری که در چهاردهمین اجلاس "انجمن آمریکایی مهندسان ارزش" که در سال ۱۹۷۳ به تشریح دستاوردهای مهندسی ارزش پرداخته شد، مشخص شد که به ازای هر یک دلار سرمایه گذاری برای اجرای مهندسی ارزش ۵۳/۴ دلار صرفه جویی در هزینه های اجرایی بدست آمده است، به نحوی که از زمان به کارگیری

مهندسی ارزش در آمریکا تا سال ۱۹۷۳ معادل ۸/۱ میلیارد دلار صرفه جویی شده است. این صرفه جویی تا سال ۱۹۸۹ به بیش از ۳/۴ میلیارد دلار افزایش یافته است. بازده مهندسی ارزش از سال ۱۹۷۳ تا سال ۱۹۹۵ میلادی برای هر یک دلار هزینه سرمایه گذاری شده، مبلغی حدود ۱۵ تا ۳۰ دلار بوده است. (مهدوی، ۱۳۸۰، ص ۵۶۴)

۱۰- اهمیت خلاقیت^۱ در مهندسی ارزش

تبلور مهندسی ارزش در مرحله خلاقیت آن است. خلاقیت مهمترین، اساسی ترین، تعیین کننده ترین مرحله اجرای مهندسی ارزش است. با خلاقیت الگوهای موجود و راهکارهای معمولی حل مسأله، شکسته شده و راه حل های جدید با دیدگاه های نو و متفاوت به شکوفائی و رشد می رسند مهندسی ارزش در مرحله خلاقیت، مهندسان را در جایگاه نوآوران می نشاند. طوفان فکری^۲ برای ارائه پیشنهادات مختلف در شناسائی و حل مشکلات، نقش مهم و اساسی دارد. در خلق ایده های جدید، به دنبال آن هستیم که چه کاری یا کارهای دیگری برای دست یابی به اهداف پروژه می توان انجام داد؟ عبارتی در مرحله خلاقیت، تمامی راهکارها و پاسخ های محتمل و ممکن را در نظر گرفته، بهترین آن ها را انتخاب می شود. سپس کنترل می گردد که را منطقی دیگری برای مسأله باقی نمانده باشد.

تمامی ذی نفعان و دست اندرکاران پروژه های تحقیقاتی، در مرحله خلاقیت فرصت می یابند که به جمع آوری انواع ایده ها و نظریه های نو ظهور، برای اجرای بهتر و خروجی دقیق تر انتظارات پروژه، اقدام نمایند.

پروژه های تحقیقاتی که خود زائیده تفکر و خلاقیت است، برای اجرای صحیح و کامل آن ها و نیل به اهداف مشخص شده پروژه با کمترین هزینه، همچنان نیازمند تولید ایده های جدید و خلق اندیشه های نو می باشد. (Zlotin, Boris and Zusman, Alla, ۱۹۹۹)

۱۱- هدف از ایجاد خلاقیت در مهندسی ارزش

هدف از این فاز توسعه کمی ایده ها (ایده های فراوان) برای عملکرد هر یک از کارکردهای پایه انتخاب شده مطالعه می باشد. به عبارت دیگر در این فاز تیم نیازمند تولید راهکارهای زیاد با توجه به عملکرد تعیین شده و مینا می باشد. در این فاز تیم می بایستی به این پرسش پاسخ دهد؛ با چه روش دیگری می توان کار را انجام داد؟ این فاز را بعضاً به عنوان فاز طوفان افکار نیز نامیده اند. این عمل به عنوان تلاشی است که با عادات، عرفیات، روش ها و فرضیات محدودکننده و معیارهای مشخص محدود نمی شود. داوری در مورد هر یک از ایده ها تا فاز بعدی به تعویق انداخته می شود. لازم به یادآوری است که هیچ ایده ای بد نیست و جریان آزادی از تفکرات و ایده ها بدون انتقاد از هر ایده وجود دارد. (Heller D.E, ۱۹۷۳)

هرچه راهکارهای بیشتری ارایه گردد احتمال بیشتری برای توسعه راه حل بهتر و برجسته تر بوجود می آید. ادبیات مهندسی ارزش در این فاز برای ارایه ایده جدید سوالات زیر را پیشنهاد می کند:

- آیا این عملکرد به کلی می تواند حذف شود؟

- آیا بخشی از آن می تواند حذف شود؟

- آیا تکرار (Duplication) وجود دارد؟

- آیا تعداد طولهای مختلف، رنگ ها یا تنوع آنها می تواند کاهش یابد؟

- آیا یک بخش بصورت استاندارد می تواند بکار برده شود؟

- آیا این بخش بیش از وظیفه مورد انتظار کار ارایه می کند؟

- آیا هزینه مواد بکار رفته می تواند کاهش یابد؟ (مهربان، ۱۳۸۴، ص ۱۳۸۴، ص ۷۴)

برای موفقیت در این فاز دو بخش کلیدی وجود دارند: نخست، هدف از این فاز راههای ممکن برای طراحی پروژه نیست بلکه برای توسعه راهکارهای انجام کارکرد انتخاب شده مطالعه است. و دوم، یک فرآیند ذهنی با تجارب گذشته برای نیل به ایده های جدید، ترکیب می شود. هدف از پیدا کردن ترکیبات جدید دستیابی به کارکردهای مطلوب با هزینه کمتر و بهبود عملکرد می باشد.

^۱ - Creative

^۲ - Brain storming

۱۲- مشخصات اصلی مهندسی ارزش

اجراء مهندسی ارزش عبارت است از ک

- اجراء مهندسی ارزش عبارت است از:

- شناسایی کارکرد

- قراردادن برچسب قیمت (Price Tag) بر روی آن کارکرد

- تدوین راه حل‌های گزینه برای تحقق همان کارکرد (بدون هیچگونه سازش در کاهش کیفیت لازم)

۱۳- برنامه کاری مهندسی ارزش

برنامه کاری مهندسی ارزش آرایه ای از رویکرد ها و عملکرد لازم برای به دست آوردن جواب بهتر و مؤثر تر برای مساله می باشد. برنامه کاری مهندسی ارزش که توسط FSVAE, CVS, Arthur E. Mudge استفاده و توصیه شده است از هفت فاز زیر تشکیل شده است:

□ فاز عمومی

● فاز اطلاعات

● فاز عملکرد

● فاز خلاقیت

● فاز ارزیابی

● فاز بررسی و توسعه

● فاز توصیه

در طول فاز عمومی، روند را با سازمان دهی نیروی کار، مشخص نمودن تصمیم گیرنده، انتخاب محدوده کار، تخصیص عملکرد به هر کدام از اجزا و جهت دهی مطالعات به کار گروهی سامان می دهیم. کار مهندسی ارزش عبارت از حل مسایل برای تصمیم گیرنده است. (بوزان، ۱۳۷۱، ص ۴۵)

در فاز اطلاعات مساله به اشکال خاص تجزیه می شود. از کلی گویی پرهیز می شود. تمامی اطلاعات مربوط، به طور دقیق و معنی دار جمع آوری می شوند تا در تصمیم گیری کمک نمایند. حقایق جمعآوری و هزینه ها تعیین می شوند. بار مالی و یا پولی هر کدام از خصوصیات مشخص می شود. کاملا طبیعی است که در برخورد با موانع باید آنها را شناسایی و از آنها عبور کرد. فاز عملکرد مشتمل بر کلیه تلاش هایی است که برای ارزش صورت می گیرد. در اینجا عملکردهای اصلی و فرعی تعریف می شوند. سنگ بنای مهندسی ارزش این است که عمل را در ترکیب دو کلمه فعل و اسم بیان کنیم. اولی بیانگر عملی است که جز مورد نظر انجام می دهد و اسم بیانگر شی مورد عمل و یا آن چیزی است که عمل روی آن صورت می گیرد.

در فاز خلاقیت، روش های خلق ایده های جدید به کار گرفته می شوند. این روش برای خلق انبوهی از ایدهها در رابطه با محصولات، فرآیندها، روش ها و غیره برای رسیدن به عملکرد یا عملکردهای تعریف شده به کار می رود. این روش شامل دو فرآیند ذهنی است: خلق و قضاوت. بامهار کردن قوه قضاوت، آرایه ای از ایده ها برای عملکردهای تعریف شده ایجاد می شوند.

تصفیه، ارزیابی و غیره در فاز بعدی صورت می گیرد. (میر محمد صادقی، جبل عاملی، ۱۳۸۰، ص ۷۶)

در فاز ارزیابی، ذهن قضاوت گرا به فعالیت وادار می شود. عقاید و ایده هایی که در فاز خلاقیت ایجاد گردید حالا تصفیه، اصلاح و ترکیب می شوند تا پیشنهاد مورد نظر حاصل شود. گزینه های مربوط به عملکردها توسعه داده می شوند، این گزینه ها برای تحلیل هزینه ها مقایسه و تخمین زده می شوند و بهترین ایده ها انتخاب می شوند.

ایده های خلاق که در بالا تصفیه، ارزیابی و مقایسه شد، در فاز تحقیق و بررسی در معرض تجدید نظر قرار می گیرند. مشاوره با فروشنده، کمک گرفتن از مشاورین صنعتی، استفاده از استانداردهای شرکت و استانداردهای ملی که مورد استفاده قرار می گیرد منجر به راه حل های منطقی، عملی با هزینه پایین می شود بدون آنکه مجبور شویم، اعتبار، کیفیت، ایمنی، قابلیت اطمینان و

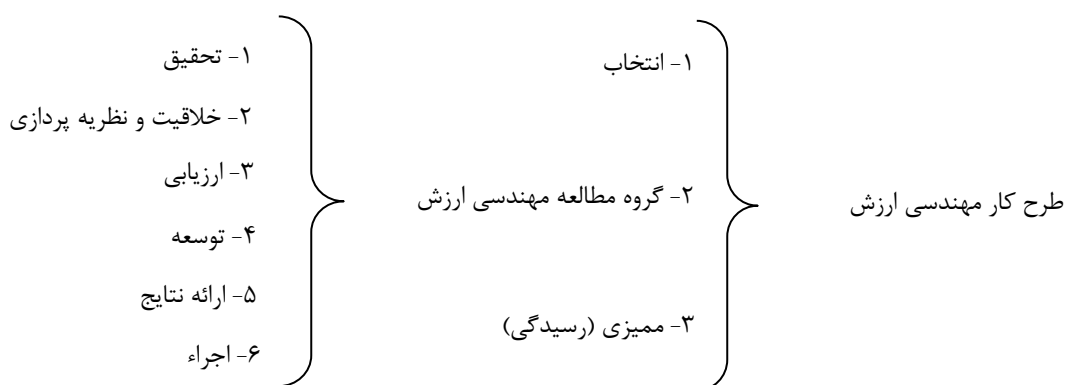
دوام را فدا کنیم . در این فاز آزمایش های متنوع و متعددی به کار گرفته می شود . تا اینجا گزینه تغییر ارزش آماده برای توصیه و تایید و در نتیجه اجرا می باشد . بعضی از متخصصین ارزش بر جنبه های توصیه ای تاکید دارند. (Altshuller, ۲۰۰۰) چگونه آن را تهیه کنیم که عملکردهای مطلوب را تقویت کند و چگونه آن را رایج دهیم که تصمیم گیرنده آن را تایید نماید. جنبه هایی از قبیل چه چیز احتیاج دارد؟ (منابع ، بودجه ، زمان ، افراد ، امک و غیره) این فاز را فاز اجرا می گویند. (سید جوادین، ۱۳۸۴، ص ۴۲)

۱۴- طرح کار مهندسی ارزش

عوامل اصلی متمایز کننده طرح کار مهندسی ارزش از دیگر روشهای حل مسائل روزمره مهندسی عبارتند از:

- تجزیه و تحلیل کارکرد
- تلاش صادقانه برای تدوین چندین گزینه برای طرح
- اصل عدم کاهش کارایی لازم
- اختصاص هزینه برای انجام هر کارکرد. (Anderson. David, ۱۹۹۰)

۱۵- مراحل طرح کار مهندسی ارزش



برای به کارگیری طرح کار مهندسی ارزش دو عامل مد نظر است:

- ۱- جهت مؤثر واقع شدن مهندسی ارزش تمام مراحل فوق باید انجام گیرد، به طوری که حذف هر یک از مراحل مانعی در راه رسیدن به هدف است. البته توجه به هر مرحله بر حسب نوع پروژه فرق می کند.
- ۲- اجرای برنامه در گروه تلاشهای گروهی است. همکاری و مشارکت فعال افراد متعدد مؤثرترین نتایج را در بردارد. تحرک گروهی نقش مهمی داشته و نتایج حاصل از کار یک گروه پنجم نفره متخصصان حرفه ای از مجموع کوششهای فردی آن پنج نفر به مراتب فراتر است. (ووماک، ۱۳۸۰، ص ۸۷)

۱۶- اصول مهندسی ارزش جهت دست یافتن به طراحی ممتاز

این اصول شامل یک سری پرسشهای کلیدی، فنون و روشهای اجرایی مهم است که برای پیگیری اهداف طرح کار مهندسی ارزش بکار بسته می شود.

برخی از این فنون که در مدت مطالعات رسمی مهندسی ارزش قابل کاربرد بوده و در تصمیم گیریها و حل مسائل از اهمیت ویژه ای برخوردار است عبارتند از:

- بهره گیری از کار گروهی
- غلبه بر موانع
- برقراری روابط انسانی خوب و مناسب

- شنونده خوب بودن
- طرح سئوالات کلیدی
- استفاده از فهرست کنترل
- یادداشت همه مطالب
- خوب قضاوت کردن

- اهمیت دادن به بهبود کیفیت. (Sterr. Martin.K, ۱۹۸۹)

۱۷- عناصر مهم یک برنامه مهندسی ارزش موفق

- تأمین مستمر منابع و پشتیبانی استوار مدیریت اجرایی از برنامه مهندسی ارزش.
- درک و حمایت تمام سطوح مدیریت از مهندسی ارزش.
- سیاستگذاری در تدوین برنامه مهندسی ارزش به طوری که مشخص شود تلاشهای مهندسی ارزش در کجا، چه موقع، چگونه و در کدام زمینه های خاص کار باید هدایت شود.
- ضرورت آموزش نسبی مهندسی ارزش با آشنا سازی افراد با برنامه آن در کلیه سطوح سازمان.
- لزوم ایجاد یک سازمان به عنوان هماهنگ کننده مهندسی ارزش برای اداره و نظارت برنامه مهندسی ارزش.
- بررسی بی طرفانه و سریع ارزیابی و اجراء کلیه توصیه های گروه مهندسی ارزش و پیشنهادات پیمانکاران.
- استفاده از روشهای مهندسی ارزش در جهت ارتقای بهره وری در بخشهای نگهداری، مراحل اجرایی و عملیاتی، مشخصات فنی و نقشه های استاندارد و معیارها در طراحی.
- برای حصول نتایج بهینه در مرحله توسعه پروژه مهندسی ارزش باید موارد ذیل انجام گیرد:
- الف: در ابتدای فرآیند برنامه ریزی و طراحی برای افزایش امکان بهبود کیفیت محصول و صرفه جویی در هزینه ها
- الف: در ابتدای فرآیند برنامه ریزی و طراحی برای افزایش امکان بهبود کیفیت محصول و صرفه جویی در هزینه ها
- ب: در پروژه های پر هزینه و پیچیده
- ج: توسط یک گروه با تخصصهای گوناگون که روشهای مهندسی ارزش را آموخته باشند.
- استفاده از یک برنامه پیشنهاد تغییرات بر مبنای مهندسی ارزش (VECP) در جهت تشویق پیمانکاران به تهیه پیشنهاداتی در زمینه مهندسی ارزش. (بوزان، ۱۳۷۱، ص ۵۴)

۱۸- نقش مهندسی ارزش در طرحهای اجرایی

- معمولاً طرحهای اجرایی امروز حاصل اندیشه دیروز ماست و احتمالاً نیازمند فرآیند نوین در تقلیل هزینه ها و ارتقای کیفی و کمی و کاستن از زمان اجرای قراردادهای و اگر امروز طرحی ارائه می شود امکان فردا با ایده های جدید نیازمند بهبود آن یعنی نیازمند به اعمال مهندسی ارزش باشد.
- اگر چه در حال حاضر هیچ روش، ضابطه و دستورالعمل خاصی برای اعمال مهندسی ارزش عرصه در طرحهای بزرگ وجود ندارد با وجود این پیشنهادهای متفرقه و غیر سازماندهی شده بعضی از دست اندرکاران برای به کارگیری روشهای مهندسی ارزش در کشور ما برای طرحهایی که در بهبود روشهای اجرا و کاهش هزینه های اضافی بیان می شود. با استقبال چندانی روبرو نمی شود.
- اگر سازمانی بخواهد واقعاً در جهت اجرای مهندسی ارزش گام نهد باید هر نوع نظری را مورد تشویق قرار دهد و از آنها استفاده نماید.
- بی شک به همان اندازه که کیفیت و چگونگی نظرات مهم است، کمیت آنها نیز دارای اهمیت می باشد. بنابراین باید شرایط آزاد اندیشی فنی در متن طرحهای اجرایی فراهم گردد و نباید با انتقاد و عیب جویی از نظرات ارائه شده از شور و اشتیاق نظرات کاست. نوآوری و جنبه های کاربردی مهندسی ارزش این است که از روشهای سنتی و متعارف کاهش هزینه ها متمایز می سازد.
- وزارتخانه ها، سازمانها و به خصوص سازمان برنامه ریزی و مدیریت یک کشور باید در یک کوشش فراگیر دست به اقدامی مشترک بزنند و ضمن تعیین چارچوب فعالیتهای مهندسی ارزش به آنها جنبه قانونی ببخشند و به عنوان یک الزام قانونی تمام طرحهای

عمرانی، صنعتی و تولیدی کشور را تحت پوشش روش مهندسی ارزش قرار دهند تا ضمن هزینه ای زاید صرفه جویی مستمری در جذب اعتبارات فراهم شود و زمینه برای گسترش هر چه بیشتر این فعالیتها به وجود آید.
به عنوان مثال کمیته ملی مهندسی ارزش کشور عربستان این روش را برای طرحهای بیش از ۵ میلیون دلار الزامی کرده است.

۱۹- عملکرد مهندسی ارزش

آنچه از تجربیات اجرای مهندسی ارزش تاکنون حاصل شده است، کشف و تدوین برخی مفاهیم و اصول بنیادی است که اساس رشد و تکامل روشهای مهندسی ارزش قرار گرفته است. این اصول بنیادی عبارتند از:

- بهره گیری از کارشناسان چند تخصصی برای اعمال تغییرات
 - تکمیل تدریجی تغییرات از طریق مطالعه و بررسی عینی کار.
 - بهره گیری از یک منطق اساسی برای طرح پرسش ها.
 - برنامه ریزی انجام کار.
- در طی چندین سال، روشهای فنی مهندسی ارزش همانند عرصه های به کارگیری آن، گسترش پیدا کرد. امروزه تحلیل یا مهندسی ارزش، رشته ای شناخته شده برای ارتقای ارزش تولیدات یا خدمات با شمار میروند.
فرآیند مهندسی ارزش، فرآیندی منطقی و ساختار یافته است که در آن از یک گروه کارشناس چند تخصصی برای هدفهای زیر استفاده می شود.

- انتخاب پروژه یا محصول مناسب برای تحلیل با توجه به زمان صرف شده برای مطالعه.
- مشخص کردن و اندازه گیری کردن ارزش جاری یک پروژه و محصول یا اجزای تشکیل دهنده آن با توجه به عملکردهایی که نیازها، هدفها و خواستههای یک پروژه را برآورده می سازد.
- تدوین و ارزیابی گزینه های جدید برای تخمین یا ارتقای کیفیت بخشهای وابسته با هزینه کمتر.
- انطباق گزینه جدید با بهترین راه عملی کردن آن.

گروه مهندسی ارزش از طراحان، پیمانکاران، تحلیل گران ارزش و کارفرمای یک پروژه اجرایی تشکیل می شود. این گروه گرچه در کنار یکدیگر و در پروژه ای واحد کار نمی کنند اما از لحاظ موضوع به یکدیگر مربوط بوده و با زمینه های تخصصی مجموعه نیز آشنایی دارند. (Kaufman.J.Jerry, ۱۹۹۸)

نقش گروه طراحی در به کارگیری موفقیت آمیز تحلیل ارزش، بسیار مهم است، زیرا بیشتر دست اندرکاران عرصه اجرایی به طور کامل به توانایی مهندسی ارزش پی نبرده اند و به بهره گیری عملی از روشهای فنی این تحلیل نپرداخته اند. تحلیل گر ارزش باید راههای متعادل سازی گروه را دریابد و با آنان همفکری و همدلی کند تا اعضای مجموعه به تفکر مهندسی ارزش نزدیک شوند. تحلیل گر ارزش باید با فراهم آوردن فرصت لازم برای یکایک افراد مجموعه، امکان ارائه دیدگاههای آنان را میسر سازد تا افراد بدون نگرانی از اینکه ممکن است اظهار نظر آنها چندان فنی و عملی نباشد، دیدگاههای خود را مطرح نمایند.

گاهی بهترین و ارزان ترین راه حل ها از پیشنهادها و دیدگاههایی که به نظر کم ارزش و سطحی می آیند، حاصل می شود. مهندسان مشاور در جریان طراحی و پس از ارائه طرح به سختی می پذیرند که ارزش داوری را که برای کار خود قایلند ممکن است با روشهای فنی و عملی که گروه تحلیل ارزش ارائه می دهد، ناسازگاری داشته باشد. حال آنکه مشاور و طراح هر چند که باید از بیشترین داده ها و آمار موجود در طراحی خود استفاده کنند باز ممکن است به دلایلی به کلیه اطلاعات مورد نیاز برای تهیه مناسب ترین طرح دسترسی نداشته باشند. گذشته از این، بیشترین اشکالات و نارسایی های طراحی در مرحله اجرا پیش می آید، در مرحله ای که باز شدن جنبه های مختلف کاری عوارض پنهان و ناشناخته کار را آشکار می سازد و شرایط جدیدی را به طرح تحمیل می نماید. (اسبورن، ۱۳۷۱، ص ۶۴)

مهندس مشاور باید ظرفیت پذیرش مهندسی ارزش را با ارزش های داوری خود داشته باشد و تغییرات را به راحتی بپذیرد و تحمیل شرایط مهندسی ارزش را توهینی به مقام تخصصی خود تلقی ننماید.

پیمانکاران، تقریباً همواره در حین اجرا با مسائل و مشکلات تازه ای روبرو می شوند که لزوم تغییرات در طراحی یا حتی بازنگری طراحی ضرورت می یابد با آنکه بیشترین موارد به کارگیری روشهای فنی تحلیل ارزش، در مرحله اجرا انجام می شود، باید پذیرفت

که موفقیت کامل این کار به توانایی پیمانکاران مجرب برای مشارکت در تحلیل ارزش بستگی دارد. یکی از مشکلات کنونی در عرصه اجرایی، دوگانگی بین طراحی و اجرا است.

به رسمیت شناختن توانایی های مدیر یا سرپرست کارگاه می تواند به کارگیری روشهای تحلیل ارزش را تضمین نماید. کارفرما مهم ترین و اصلی ترین جنبه مشارکت کار را در حلقه تحلیل ارزش به عهده دارد. پشتیبانی فعالانه کارفرما، ضامن موفقیت و مؤثر واقع شدن کار است. کارفرما برای آنکه تمایل لازم را برای انجام این پشتیبانی پیدا کند، باید با مسئولیت های مجموعه تحلیل ارزش و حدود آن مسئولیتها در چهارچوب ساختار حق الزحمه ای موافقت نامه طرح، آشنا باشد. با توجه به اینکه بیش از ۵۰ درصد از کل بودجه برنامه ریزی شده بیشتر کشورها صرف کارهای اجرایی می شود، از این رو مجریان طرحها و پروژه ها، متحمل هزینه های بس سنگینی می گردند. محدودیتهای مالی و قیمت های اجرایی که هر روز افزایش می یابند، بازگشت ارزش کامل پولی را که کارفرما هزینه می نماید و باید به دور از هر گونه هزینه های غیر ضروری باشد، به طور جدی مطرح ساخته است. مهندسی ارزش یکی از ابزارهای مؤثر برای دستیابی به اجرای طرحها با کمترین هزینه، همراه با اطمینان بخشی طرح، سودمندی، قابلیت تعمیر و نگهداری و حفظ جنبه های زیبایی کار است.

مهندسی ارزش چون موجب کاهش هزینه های اجرایی و صرفه جویی در هزینه ها می شود، از این رو کارفرمایان تمایل دارند تا با پرداخت حق الزحمه جداگانه ای به تحلیل گران ارزش، همواره از حضور و تداوم فعالیت گروه تحلیل گر ارزش در کنار خود، بهره مند باشند. (Kaufman.J.Jerry ۱۹۹۸)

به کارگیری مهندسی ارزش که در ابتدا از آمریکا آغاز شد با تأخیر به سایر کشورها نیز انتقال یافت. کشورهای اروپایی، ژاپن و هند بعد از آمریکا بیشترین استفاده را از امکانات بالقوه مهندسی ارزش بردند و با تلفیق روشهای مهندسی ارزش در آمریکا با روشهای رایج در کشورهای خود، به صرفه جویی های قابل توجه ای دست یافتند. امکانات بالقوه به کارگیری مهندسی ارزش در طرحهای عمرانی، بیکران است. پیشگامان این روش، راه را علامت گذاری و مشخص کرده اند. کشور ما هنوز در ابتدای راه قرار دارد، کارهای بسیاری باید انجام شود تا بتوان گفت دست اندرکاران عرصه های اجرایی کشور ما نیز از فرصت هایی که توسط مهندسی ارزش در کاستن از هزینه طرحها و پروژه ها فراهم می شود، بیشترین بهره را خواهند برد. (رضائیان، ۱۳۸۱، ص ۵۴)

۲۰- چالش ها و موانع اجرای موفق مهندسی ارزش و راه حل های پیشنهادی

چالشها و موانع اجرای موفق مهندسی ارزش فراوان است که بطور کلی چالش های موجود در دو دسته عمومی و اختصاصی فازها قابل تقسیم بندی است:

۱- چالش های عمومی

الف) عدم وجود فرهنگ پذیرش تغییر.

ب) مقاومت طراحان طرح ها.

پ) وسعت سازمانی شرکت ایران خودرو.

ت) کمبود متخصصان مهندسی ارزش آشنا به صنعت خودرو؛ در مقایسه با بزرگی و فراوانی پروژه های ایران خودرو و پیچیدگی ذاتی صنعت خودرو، تعداد متخصصان مهندسی ارزش که به این امر آشنا باشند بسیار اندک بوده و لذا به نظر می رسد که برای رفع این مشکل می بایست، شرکت به برنامه ریزی جهت تربیت مربی های داخلی مهندسی ارزش اقدام نماید. (Anderson. David, ۱۹۹۰)

ث) سوء تعبیر و برداشت ناصحیح از مهندسی ارزش؛ بسیاری از مجریان پروژه ها و تیم اجرایی آنها، در نگاه اول مهندسی ارزش را با ارزان سازی یا عیب یابی معادل می دانند و لذا مقاومت هائی در راستای این تکنیک به عمل می آورند.

ج) اجرای نادرست مراحل تکنیک مهندسی ارزش.

چ) عدم اجرای مهندسی ارزش در زمان مناسب.

ح) متناسب نبودن نحوه زمان بندی اجرای کارگاه ها با فعالیت های جاری افراد شرکت کننده در کارگاه ها.

خ) عدم وجود زمان کافی جهت اجرای کارگاه ها به دلیل محدودیت زمانی پروژه ها.

د) عدم تعریف صحیح معیارهای لازم جهت ارجاع پروژه ها به منظور انجام مهندسی ارزش. (آزرن، ۱۳۷۱، ص ۵۴)

در جدول زیر چالش های عمومی موجود و راه حل های بر طرف کردن این چالش ها به تفکیک ارائه و نشان داده شده است:

راه حل های پیشنهادی	چالش ها
پرورش متخصصان داخلی مهندسی ارزش	۱ تعداد محدود متخصصان مهندسی ارزش آشنا به صنعت خودرو در سطح کشور
اجرای کارگاه ها به صورت نیم روز و افزایش تعداد روزهای کارگاه	۲ عدم تناسب نحوه زمانبندی اجرای کارگاه ها با فعالیت های جاری افراد شرکت کننده در کارگاه ها
تجهیز تیم مهندسی ارزش جهت شروع هر چه سریعتر مطالعات ارزش	۳ تعجیل یا اضطراب زمانی در اجرای کارگاهها به دلیل محدودیت زمانی اجرای پروژهها
تدوین معیارهای انتخاب پروژه ها برای مهندسی ارزش	۴ عدم تعریف صحیح معیارهای لازم جهت ارجاع پروژه ها به منظور انجام مهندسی ارزش
انجام رایزنیهای لازم جهت ارجاع پروژه ها در مراحل ابتدایی طراحی	۵ عدم اجرای مهندسی ارزش در زمان مناسب
استفاده از متخصصان خبره بخش های دیگر شرکت که در پروژه حضور ندارند	۶ محدودیت های موجود برای حضور متخصصان بیرونی صنعت (تسهلیگر خارجی) در تیم پروژه

۲۱- نتیجه گیری

امروزه با توجه به نقش مهم روش مهندسی ارزش در صرفه جویی و افزایش توان رقابت تولید کنندگان و عرضه کنندگان تولیدات در بخش های گوناگون صنایع، خدمات و کشاورزی در سطوح جهانی و نیز گستره بین المللی تجارت در برخی از کشورهای پیشرفته از جمله انگلستان، باید به نقش کلیدی و اساسی مؤسسات تحقیقاتی و آموزش عالی از جمله دانشگاهی توجه نمود، چه این مراکز می توانند بابرگزاری کارگاههای مهندسی ارزش با حضور نمایندگان صنایع گوناگون، دانشجویان مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد و نیز اساتید مربوطه، در بهبود توان رقابتی صنایع و آموزش کادر علمی دانشگاه و دانشجویان و کارشناسان حوزه صنعت کشور نقش اساسی داشته و در توسعه و پیاده سازی روش مهندسی ارزش در عرصه پروژه های اجرایی مملکت سهیم باشند. به عبارت دیگر باید از تجارب سایر کشورها در زمینه مهندسی ارزش بهره برد و آنها را مورد توجه قرار داد.

مهندسی مستقیم را می توان آموزش مهندسی تمامی رشته های دانشگاهی دانست که با سپری کردن چنین سال آموزش کلاسیک و فراگیری تئوری همراه است. مهندسی معکوس در صنعت کاربرد داشته و می توان آن را به مرحله اول کپی سازی تعبیر کرد و در مهندسی مجرد با بررسی روشها و سیستم های موجود و به منظور ارتقای کارایی، شیوه های مخصوص به کار برده می شود. تحلیل ارزش مهندسی ارزش به صورت یک روش فنی در سالهای پس از جنگ دوم شکل گرفت. در این زمینه در شرکت جنرال الکتریک ۱۲ سال فعالیت پژوهشی در ارتباط با کاهش هزینه های تولید به انجام رسید از سال ۱۹۵۴ این روش به ارتش آمریکا راه یافت و عنصر اصلی حرکت و کاهش هزینه های نظامی این کشور شد. ورود مهندسی ارزش به طرحهای عمرانی به ۳۰ سال قبل باز می گردد و از آن زمان تاکنون نتایج مهمی را در بر داشته است، به طوری که در چهاردهمین اجلاس "انجمن آمریکایی مهندسان ارزش" که در سال ۱۹۷۳ به تشریح دستاوردهای مهندسی ارزش پرداخته شد، مشخص شد که به ازای هر یک دلار سرمایه گذاری برای اجرای مهندسی ارزش ۵۳/۴ دلار صرفه جویی در هزینه های اجرایی بدست آمده است، به نحوی که از زمان به کارگیری

مهندسی ارزش در آمریکا تا سال ۱۹۷۳ معادل ۸/۱ میلیارد دلار صرفه جویی شده است. این صرفه جویی تا سال ۱۹۸۹ به بیش از ۳/۴ میلیارد دلار افزایش یافته است. بازده مهندسی ارزش از سال ۱۹۷۳ تا سال ۱۹۹۵ میلادی برای هر یک دلار هزینه سرمایه گذاری شده، مبلغی حدود ۱۵ تا ۳۰ دلار بوده است. خلاقیت مهمترین، اساسی ترین، تعیین کننده ترین مرحله اجرای مهندسی ارزش است. با خلاقیت الگوهای موجود و راهکارهای معمولی حل مسأله، شکسته شده و راه حل های جدید با دیدگاه های نو و متفاوت به شکوفائی و رشد می رسند مهندسی ارزش در مرحله خلاقیت، مهندسان را در جایگاه نوآوران می نشاند. طوفان فکری برای ارائه پیشنهادات مختلف در شناسائی و حل مشکلات، نقش مهم و اساسی دارد. در خلق ایده های جدید، به دنبال آن هستیم که چه کاری یا کارهای دیگری برای دست یابی به اهداف پروژه می توان انجام داد؟ عبارتی در مرحله خلاقیت، تمامی راهکارها و پاسخ های محتمل و ممکن را در نظر گرفته، بهترین آن ها را انتخاب می شود. سپس کنترل می گردد که را منطقی دیگری برای مسأله باقی نمانده باشد. تمامی ذی نفعان و دست اندرکاران پروژه های تحقیقاتی، در مرحله خلاقیت فرصت می یابند که به جمع آوری انواع ایده ها و نظریه های نو ظهور، برای اجرای بهتر و خروجی دقیق تر انتظارات پروژه، اقدام نمایند. پروژه های تحقیقاتی که خود زائیده تفکر و خلاقیت است، برای اجرای صحیح و کامل آن ها و نیل به اهداف مشخص شده پروژه با کمترین هزینه، همچنان نیازمند تولید ایده های جدید و خلق اندیشه های نو می باشد. در این مقاله تعدادی از تکنیک های خلاقیت و نوآوری را برای حل مسائل به صورت اجمالی معرفی کرده و مورد بررسی قرار دادیم آنچه که مشخص است، اینکه علاوه بر روش های ذکر شده روش های بی شمار دیگری نیز وجود دارند که بررسی یکایک آنها خارج از حوصله بوده و ما سعی نمودیم تا مهمترین تکنیک هایی را که در فرآیند مهندسی ارزش از استفاده بیشتری برخوردارند معرفی نماییم.

۲۲- منابع

۱. آقایی فیشانی، تیمور(۱۳۷۷) **خلاقیت و نوآوری در انسانها و سازمان ها**، چاپ اول، انتشارات ترمه.، تهران.
۲. آزرین، آکس اس(۱۳۷۱) **پرورش استعداد همگانی ابداع و خلاقیت**، حسن قائم زاده، چاپ دوم، انتشارات نیلوفر، تهران.
۳. الوانی، سید مهدی (۱۳۸۵) **مدیریت عمومی**، چاپ بیست و ششم، نشر نی، تهران.
۴. رضائیان، علی(۱۳۸۳) **اصول مدیریت**، چاپ پانزدهم، نشر سمت، تهران.
۵. سید جوادین، سید رضا (۱۳۸۴) **نظریه های مدیریت و سازمان**، چاپ دوم، نگاه دانش، تهران.
۶. جبل عاملی، محمد سعید، میر محمد صادقی، علیرضا (۱۳۸۰) **مهندسی ارزش**، انتشارات فرات، چاپ اول، تهران.
۷. مقاله مهندسی ارزش، مجله روش، سال هفتم، شماره ۴۵.
۸. جبل عاملی، محمد سعید؛ صادقی، میر محمد(۱۳۸۵) **مهندسی ارزش**.
۹. اسبورن، الکس.اس(۱۳۷۱) **پرورش استعداد همگانی ابداع و خلاقیت**، ترجمه دکتر حسن قائم زاده، چاپ دوم، انتشارات نیلوفر.
۱۰. دراگر، پیتر(۱۳۷) **رشته ای علمی بنام خلاقیت**، ترجمه سید صالح واحدی، ماهنامه تدبیر، شماره ۴۳، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، تهران.
۱۱. بوزان، تونی(۱۳۷۱) **از بهترین کارایی مغزت استفاده کن**، ترجمه محمد مربوط، چاپ دوم، انتشارات شرکت کتاب برای همه.
۱۲. بختیاری، نوخت(۱۳۸۲) **مهندسی ارزش و ارزش مهندسی**، شماره دوم، ماهنامه شمس، شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان.
۱۳. قلی پور، یعقوب و بیرقی، حمید (۱۳۸۳) **مبانی مهندسی ارزش**، انتشارات ترمه، چاپ اول، تهران.
۱۴. مهدوی، محمد نقی (۱۳۸۰) **فرهنگ توصیفی تکنولوژی**، نشر چاپار، چاپ دوم، تهرانپارس.
۱۵. مهربان، رضا (۱۳۸۴) **تولید ناب**، نشر جهان فردا، چاپ اول، مشهد.
۱۶. ووماک، جیمز و دانیل جونز (۱۳۸۰) **تفکر ناب**، ترجمه آزاده رادنژاد، انتشارات آموزه، چاپ دوم، اصفهان.

۱۷- Oppenheim, C. (1989), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters

۱۸- Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age. London: Reuters ۱۹۹۸
Oppenheim, C.

۱۹- Oppenheim, C. (1997), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters

۲۰- Oppenheim, C. (1998), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters

۲۱- Oppenheim, C. (1990), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters
Publishing co.

۱۹- Oppenheim, C. (1973), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters
Addison Wesley Co.

۲۰- Oppenheim, C. (2000), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, Washington, forth Edition.

۲۱- Oppenheim, C. (1961), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters

۲۲. Oppenheim, C. (1984), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters
Gordon and Breach Science Publishers, ۱۹۸۴

۲۳. Oppenheim, C. (1999), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters
Journal, April ۱۹۹۹

۲۴. Oppenheim, C. (2000), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters
Shulyak and Steven Rodman. Worcester, Massachusetts: Technical Innovation Center, INC, ۲۰۰۰

۲۵- Oppenheim, C. (1972), *Introduction to out of the Abyss Abyss: Surviving the information age*, London: Reuters
York: Addition-wesley.