

نقش و جایگاه مهندسی ارزش در تعمیر و نگهداری تجهیزات

هادی پازوکی طرودی^۱ (M.A)

چکیده

امروزه لزوم تولید خدمت یا محصولی با کیفیت بالا و قیمت مناسب و قابل عرضه به مشتریان از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. به طوری که اگر محصول قابل عرضه به مشتریان در بازار رقابتی حاکم و در مقایسه با محصولات رقبای، نیاز مشتریان را برآورده ننماید ادامه حیات شرکت‌ها و سازمان‌ها و حفظ بقای آن‌ها با مشکل مواجه می‌گردد.

از طرفی با توجه به آن‌که، کیفیت مناسب خدمت یا محصول جهت ارائه به مشتریان در بازارها به عنوان یکی از فاکتورهای کالا یا محصول قابل عرضه به مشتریان می‌باشد، لازم است شرکت‌ها و سازمان‌ها از دستگاه‌ها و تجهیزات مناسب جهت حصول آن بهره‌گیرند. از طرفی تجهیزات دستگاه‌های مذکور با توجه به شرایط کاری مختلف و تاثیرات اقلیمی و تنوع تولیدات و تغییرات تکنولوژیکی و نگرش‌ها و سیاست‌های جدید مدیریتی و نوع تعامل نیروی انسانی و ماشین آلات در معرض فرسودگی و شکست قرار می‌گیرند. بنابراین بهره‌گیری از سیستم نگهداری و تعمیرات و استفاده از آن و صرفه‌جویی از هزینه‌های هنگفت خرید تجهیزات و دستگاه‌های جدید رونق می‌یابد. این سیستم به منظور افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات و دستگاه‌های تولیدی و کاهش نرخ خرابی آنها طراحی گردیده است. تعمیر و نگهداری مناسب و نظام‌مند علاوه بر کاهش هزینه‌های ناشی از در دسترس نبودن تجهیزات و ایمنی محیط کار، کیفیت محصولات را افزایش داده و سبب بهره‌وری تولید خواهد گردید.

واژه‌های کلیدی: مهندسی ارزش، نگهداری و تعمیرات، هزینه، چرخه تعمیرات و نگهداری

* **مؤلف مسئول:** هادی پازوکی طرودی آدرس: ساری - میدان امام(ره) - سه راه جویبار - ساختمان مرکزی دانشگاه علوم پزشکی

مازندران. تلفن: ۰۹۱۱۶۶۸۸۲۸۷، E-mail: h.pazoki.ums@gmail.com

۱. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر، قائمشهر، ایران.

مقدمه:

یک سیستم را می‌توان بصورت مجموعه‌ای از عناصر که برای انجام ماموریت و یا رسیدن به هدف خاصی با کمیت و کیفیت معلوم، طراحی و ساخته شده و با ترتیب معینی با یکدیگر ترکیب شده اند تعریف نمود (۱).

عناصر تشکیل دهنده سیستم به نحوی که در ادامه مورد اشاره قرار خواهد گرفت به دو بخش اصلی قابل تقسیم می‌باشند:

۱: هسته اصلی که شامل عناصر اجراء کننده ماموریت می‌باشند.

۲: عوامل و امکانات پشتیبانی که شامل وسایل و امکانات بررسی و آزمایش شرایط فنی و تکنولوژیکی، ابزار و دستور العمل‌های نگهداری و تعمیرات، قطعات یدکی، اسناد و مدارک فنی نظیر نقشه‌ها و... می‌گردند. بعنوان مثال در یک سیستم هواپیمایی، هسته اصلی عبارت از هواپیما است که در آسمان ماموریت پرواز و انتقال بار و مسافر را انجام می‌دهد و برای هسته اصلی امکان پذیر نخواهد بود که بدون برخورداری از امکانات پشتیبانی نظیر بازرسی‌های فنی، تعمیرات پیشگیری، تعویض قطعات و... ماموریت‌های خود را با کمیت معین (مثلاً چند سال) و با کیفیت معین (مثلاً برخورداری از ایمنی و قابلیت اطمینان کافی) به انجام برساند (۲، ۳).

لزوم توجه به مسائل نگهداری فنی از دستگاه‌ها و برقراری سیستم منظمی که با مدیریتی مشکل به امور نگهداری دارایی‌های فیزیکی (شامل ماشین‌آلات تولیدی و تجهیزات و...) رسیدگی نماید در دو دهه اخیر در جهان مورد توجه بسیاری از شرکت‌ها قرار گرفته است. این عامل پشتیبانی بعنوان یک ابزار کمکی برای بهبود اثر بخشی و ایمنی و سازگاری‌های محیطی سازمان‌های تولیدی و خدماتی مطرح بوده تا در نهایت، با پیاده‌سازی نگهداری و تعمیرات اصولی و برنامه‌ریزی مستمر آن، دستگاه‌ها و ماشین‌آلات مربوطه از سلامت فنی برخوردار بوده و تحقق محصول/خدمت مورد نظر برای مشتریان حاصل گردد.

از طرفی با توجه به صرف هزینه‌های خرید ماشین‌آلات و دستگاه‌ها برای شرکت‌ها، این دستگاه‌ها دارای ارزش برای شرکت‌های مورد نظر بوده چراکه تولید محصول/خدمت با توجه به کمیت و کیفیت و تامین نیازهای مشتریان در بلند مدت را برای شرکت‌ها محقق می‌سازد (۴، ۸).

۱_ تعمیرات و نگهداری :

تعمیر و نگهداری، عملیاتی است که هدفش اطمینان از دسترسی کامل به کارایی و در دسترس بودن تجهیزات تولید، امکانات و تسهیلات مرتبط در بهترین هزینه و تحت شرایط مطلوب کیفیت، ایمنی و حفاظت از محیط زیست است.

نگهداری و تعمیرات یک هنر است چرا که پیش از وقوع یک مشکل و هم‌چنین در هنگام وقوع آن، توانایی انتخاب رویکردها و فعالیت‌های مختلف وجود دارد (۷).

۱-۱ اهداف تعمیر و نگهداری :

اطمینان از عملکرد تجهیزات برای تولید، بهینه نمودن قابلیت اطمینان بر روی تجهیزات و زیر ساختارها، اطمینان یافتن از اینکه تجهیزات و زیر ساختارها همواره در شرایط مطلوبی هستند، انجام تعمیرات اضطراری تجهیزات و زیر ساختارها جهت مطمئن شدن از بهترین چیزهای موجود برای تولید، بالا بردن بهره‌وری تجهیزات موجود یا ظرفیت تولید از طریق اصلاح و گسترش، آموزش پرسنل در مهارت‌های خاص تعمیر و نگهداری، بهبود ایمنی عملیاتی، کاهش هزینه‌های بهره‌برداری، افزایش میانگین زمان بین شکست‌ها (۶).

۱-۲ هزینه‌های تعمیر و نگهداری:

هزینه‌های مستقیم: هزینه‌های مستقیم تعمیر و نگهداری واقعی را معین می‌نماید و کاملاً قابل کمی سازی است و شامل موارد ذیل می‌گردد:

نیروی کار، تجهیزات، آموزش، مواد مصرفی و لوازم یدکی و مدیریت موجودی، به روز در آوردن تکنولوژی، تعمیر و نگهداری منظم (کنترل و بازرسی‌ها)

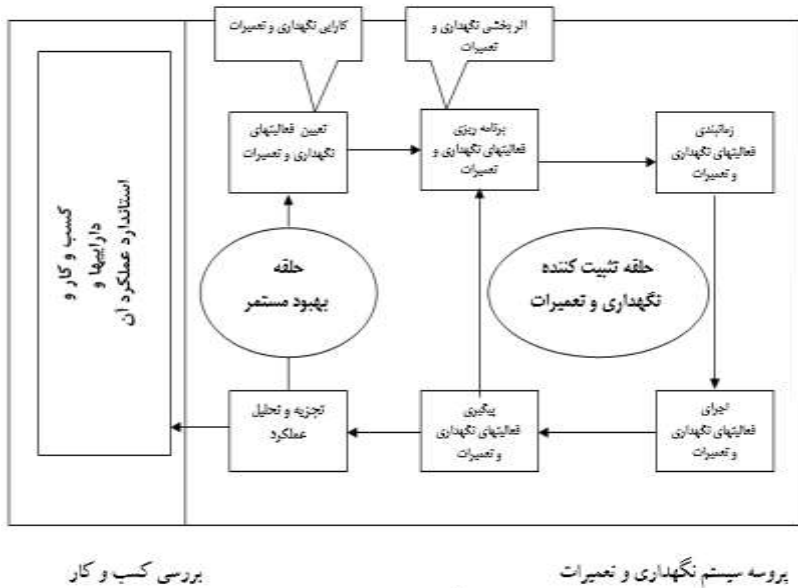
هزینه‌های غیر مستقیم: این هزینه‌ها همان هزینه‌های خرابی است این نوع هزینه‌ها منجر به عدم دسترسی تجهیزات شده و سبب ضایعات تولید می‌شوند و برخی از آنها کمیت پذیرند و برخی دیگر کمیت پذیر نیستند و شامل موارد ذیل می‌باشند:

از دست رفتن تولید یا خدمات، تغییر در کیفیت تولید یا خدمت، تاخیر در تحویل، استهلاک، حوادث کار، عدم انگیزش پرسنل (۹،۵).

۱-۳ چرخه سیستم نگهداری و تعمیرات :

سیستم نگهداری و تعمیرات در فرآیند قابلیت اطمینان دارایی‌های فیزیکی دارای دو حلقه می‌باشد:

حلقه اول شامل زیر سیستم‌های برنامه‌ریزی، زمانبندی، اجرا و پیاده‌سازی و پی‌گیری می‌باشد این حلقه فرآیند تثبیت کننده نگهداری و تعمیرات محسوب می‌شود.
حلقه دوم شامل زیر سیستم‌های تعیین فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و تجزیه و تحلیل عملکرد می‌باشد. این حلقه، حلقه بهبود مستمر به شمار می‌رود (۱۴، ۱۶).



شکل شماره ۱: حلقه‌های تعمیر و نگهداری و چرخه تعاملاتی آن

۲_ مهندسی ارزش:

واژه ارزش قدمتی طولانی برابر عمر بشر دارد و همه ما در زندگی روزمره از این واژه به نوعی استفاده می‌نماییم مانند:

_ این منزل مسکونی ارزش خریدن ندارد.

_ این شغل ارزش کاری ندارد.

_ این کشور ارزش یک سفر توریستی ندارد.

ارزش از طریق مقایسه تعیین می‌شود مانند مقایسه بین قیمت یک محصول / خدمت و این که چه میزان محصول / خدمت مورد نظر می‌تواند خواسته‌ها و نیازهای مشتریان را تامین نماید (بها) لذا اگر بها بیش از قیمت باشد، مشتریان با کمال میل هزینه خرید محصول / خدمت را پرداخت

خواهند نمود و در غیر اینصورت محصول / خدمت در بازار مصرف جایی پیدا نخواهند نمود چراکه قیمت بزرگتر از بها شده است از طرفی دیگر اگر بها بزرگتر از هزینه باشد محصول/خدمت برای مشتریان ارزشمند بوده و حاضر به خرید آن می‌باشند (۱۰).

پس :

حالت اول : رغبت به خرید محصول / خدمت $۱ > \text{هزینه} / \text{بها}$

حالت دوم : عدم رغبت به خرید محصول / خدمت $۱ < \text{هزینه} / \text{بها}$

۱_۲_ فرمول ارزش و مفهوم آن :

ابتدا به بررسی فرمول ارزش و در ادامه به تعاریف آن پرداخته می‌شود .

Value : worth /cost فرمول ارزش

(ارزش) value: کمترین هزینه برای فراهم نمودن وظیفه / سرویس مورد نیاز در زمان و مکان مطلوب و با کیفیت مورد نظر

(بها) worth : کمترین هزینه‌ای که بوسیله آن عملکرد اساسی یک جزء کاری قابل دسترسی است.

(هزینه) cost: عبارت است از مجموع نیروی انسانی ، منابع ، نگهداری و هزینه‌های غیر مستقیم مورد نیاز برای تولید محصول / خدمت و نگهداری آن در طول عمر محصول/خدمت (۱۰).

۲_۲_ مفهوم و کاربرد مهندسی ارزش :

در واقع مهندسی ارزش تلاشی است سازمان یافته که از طریق بازنگری و بررسی و تحلیل تمامی اجزاء و فعالیت‌های یک سیستم / طرح از زمان شکل‌گیری تا مرحله طراحی و اجرا و سپس راه اندازی و بهره‌برداری و یافتن راهکارهای عملی مناسب ، شرایط اجرای آن فعالیت را با هزینه کمتر و زمان کوتاهتر فراهم می‌نماید بطوری که کیفیت و ایمنی و قابلیت اطمینان و نگهداری در همان حد طراحی شده حفظ شده و یا ارتقاء می‌یابد (۱۲).

به کارگیری مهندسی ارزش در پروژه‌های اجرایی با توجه به پیچیدگی کارها به ویژه در طرح‌های بزرگ اجرایی، می‌تواند به ابزار بی‌چون و چرای مدیریت در کنترل هزینه‌ها تبدیل شود . هدف این روش، از میان برداشتن یا اصلاح هر چیزی است که موجب تحمیل هزینه‌های غیر ضروری می‌شود، بدون آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی و اساسی طرح وارد آید . مهندسی ارزش، مجموعه‌ای متشکل از چندین روش فنی است که با بازنگری و تحلیل اجزای کار، قادر خواهد

بود، اجرای کامل طرح را با کمترین هزینه و زمان تحقق بخشید. روش‌های مهندسی ارزش می‌تواند موجب اصلاح و ارتقای کیفیت فرآیندهای تولید صنعتی و انجام طراحی‌های جدید در هر مرحله از یک پروژه اجرایی گردد (۱۲، ۱۳).

۲-۳_ فازهای اجرایی متدولوژی مهندسی ارزش:

فاز پیش مطالعه: فعالیت‌های پیش مطالعه و آماده‌سازی شامل شش حوزه می‌شوند: گردآوری و تعریف نیازها و خواسته‌های مشتری / مصرف‌کننده، گردآوری اطلاعات کامل راجع به پروژه، تصمیم‌گیری راجع به معیارهای ارزش، تعیین محدوده مطالعه، توسعه مدل‌ها و تصمیم‌گیری راجع به ترکیب و اعضای تیم.

فاز مطالعه ارزش: مرحله مطالعه ارزش جایی است که متدولوژی اصلی ارزش به کار گرفته می‌شود و در نهایت طراحی کار تحقق می‌یابد و طراحی کار نیز منجر به هدایت مطالعه و آنالیز آن بر روی بخش‌هایی با هزینه بالا و ارزش پایین می‌گردد.

این فاز شامل شش زیر مرحله می‌باشد:

۱-اطلاعات: هدف از این مرحله جمع‌آوری و تکمیل اطلاعات گردآوری شده از مرحله پیش مطالعه که جهت مطالعه ارزش کاربرد دارد و دیگر تحلیل عملکرد و شناسایی بهترین فرصت‌ها برای صرفه‌جویی در طول عمر طرح / پروژه می‌باشد (۱۱).

۲- آنالیز کارکرد: تعریف کارکرد و آنالیز آن، قلب مهندسی ارزش می‌باشد و اصلی‌ترین فعالیتی است که متدولوژی ارزش را از دیگر روش‌های بهبود متمایز می‌سازد و هدف از آنالیز کارکرد تعیین بهترین حوزه‌ها برای ادامه مطالعه می‌باشد (۱۱).

۳-ایجاد (خلاقیت): هدف از این مرحله تولید و توسعه کمی ایده‌ها و خلاقیت‌ها برای عملکرد و چگونگی اجرای هر یک از کارکردهای انتخاب شده جهت مطالعه می‌باشد. در این مرحله تیم باید به این پرسش پاسخ دهد که با چه روش دیگری می‌توان کار را انجام داد این مرحله به نوعی همان طوفان فکری است و تولید و خلق ایده‌های نو و جدید و پرهیز از هرگونه ارزیابی و انتقاد مدنظر می‌باشد. جهت موفقیت در این مرحله نیز دو هدف مدنظر می‌باشد یک هدف از این مرحله توسعه راه‌هایی مختلف جهت اجرای کارکردهای مورد مطالعه می‌باشد و دومین هدف آنکه یک فرآیند فکری با تجارب قبلی برای رسیدن به ایده‌های جدیدی، ترکیب می‌گردد و منظور از پدیدار

نمودن ترکیبات جدید، دسترسی و حصول کارکردهای مطلوب با هزینه کمتر و بهبود عملکرد می‌باشد (۱۱).

۴- ارزیابی: هدف از این مرحله نیز غربال نمودن ایده‌ها و تفکرات شکل گرفته در مرحله قبلی و انتخاب ایده‌های امکان‌پذیر و توسعه آنها جهت بهبود ارزش و حذف ایده‌های نامناسب می‌باشد (۱۱).

۵- توسعه: هدف از این مرحله انتخاب و آماده سازی بهترین آلترناتیو‌ها جهت بهبود می‌باشد. در این مرحله لازم است تیم بطور کامل ایده‌های انتخاب شده را توسعه و گسترش دهد و اطلاعات را در مورد هر ایده ارائه نماید. این اطلاعات در زمینه‌های فنی و هزینه‌ها و برنامه‌ریزی لازم است بصورتی تهیه گردد که طراحان بتوانند با بهره‌گیری از این اطلاعات، تمام مسیر پیشنهادی را مورد بررسی و آنالیز قرار داده و اقدامات لازمه را به انجام رسانند (۱۱).

۶- ارائه: هدف از این مرحله نیز جلب نظر و کسب رضایت و موافقت طرح کارفرمای پروژه بمنظور اجرای پیشنهادات می‌باشد. تیم مطالعه ارزش، گزارش پیشنهاداتی خود را در مورد بهترین گزینه تهیه نموده و به گروه تصمیم‌گیرنده ارائه می‌نماید و از طریق ارائه و تبادل نظر، تیم مذکور، تایید و موافقت کارفرمای مربوطه جهت پیاده‌سازی را کسب می‌نماید.

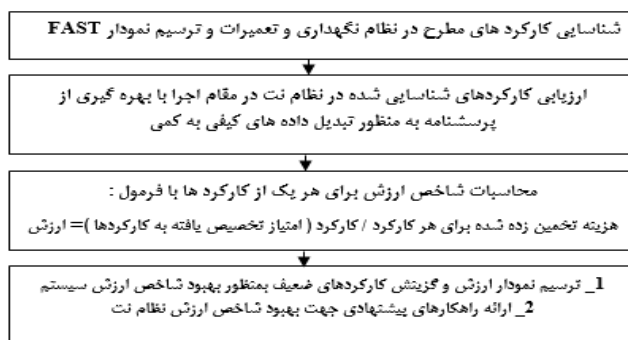
فاز پس مطالعه: هدف از این مرحله نیز پیاده‌سازی توصیه‌هایی است که بعنوان مهندسی ارزش مورد تایید و تصویب قرار گرفته است به بیان دیگر حصول اطمینان از اجرای صحیح پیشنهادات پذیرفته شده می‌باشد و تیم باید پیشرفت اجرا را مکررا پی‌گیری نماید و گزارشات لازم جهت تصدیق مزایا و صرفه‌جویی‌های حاصل از بکارگیری و پیاده‌سازی متدولوژی ارزش را دریافت نماید (۱۱، ۱۰).

نمودار Fast:

نمودار مذکور آنچه که باید توسط مهندسی ارزش انجام پذیرد را با کمک روش تحلیل عملکرد سیستم (Fast) ارائه می‌نماید. این روش، یک روش نموداری است که روابط تمامی عملکردهای تعیین شده را مشخص می‌نماید. این روش بصورت متوالی و منطقی تمامی عملکردها را مشخص و ارتباط، وابستگی و اولویت‌های مربوطه را نشان می‌دهد. این نمودار برای آنالیز کارکرد یک سیستم در مهندسی ارزش در مرحله آنالیز کارکرد کاربرد بسیاری دارد (۱۵).

۳- جایگاه مهندسی ارزش در نت: نظر به توجه و تمرکز مهندسی ارزش بر روی کارکردها، لازم است کارکردهای با اهمیت و مهم در تعمیر و نگهداری شناسایی و مشخص گردد. همانطور که اشاره شد در مجموع، اصول مهندسی ارزش بعنوان ابزاری برای تصمیم گیری می باشد و این اصول در ارزیابی گزینه های مختلف شدنی و ممکن و در نهایت انتخاب بهترین و مناسب ترین گزینه از میان سایر گزینه ها و با رویکردی از نقطه نظر اقتصادی می باشد.

در واقع مهندسی ارزش در نگهداری و تعمیرات، میتواند با ارزیابی از سه نقطه نظر عملکرد نت، هزینه های نت و کیفیت نت بهترین شرایط ممکن را در برنامه ریزی و مدیریت نگهداری و تعمیرات ایجاد نماید لذا به منظور ارزیابی کارکردهای مذکور و تخمین هزینه ها و نیل به بهبود ارزش این خدمت پشتیبانی در عرصه تولید محصول، می توانیم از پرسشنامه ها و ممیزی ها در این راستا بهره بریم. با توجه به اینکه مهندسی ارزش با تمرکز بر روی کارکردها در جهت نیل به بهبود اثربخشی سیستم گام برمی دارد لازم است تمامی کارکردهای مهم و با اولویت در نظام نت مشخص و شناسایی شده و طی نمودار FAST مربوطه ارائه گردد لذا در شکل ذیل نحوه به کارگیری متدولوژی مهندسی ارزش در جهت بهبود اثر بخشی نظام نت ترسیم می گردد (۱۱، ۱۵).



شکل شماره ۲: نحوه به کارگیری مهندسی ارزش در نظام نگهداری و تعمیرات به منظور بهبود اثر بخشی

حال در اینجا این سوال مطرح می باشد که مهندسی ارزش چه راهکاری جهت بهبود فرآیند چرخه نت، با هزینه کمتر و زمان کوتاهتر و کیفیت بالاتر را مدنظر دارد. بنابراین مراحل مختلف مهندسی ارزش با برنامه کاری و چرخه سیستم نگهداری و تعمیرات مورد مقایسه قرار گرفته و در

نتیجه مشخص می‌گردد که با بهره‌گیری از کدام مراحل متدولوژی مهندسی ارزش در جهت نیل به بهبود کارکرد مذکور اقدام صورت پذیرد.

سیستم نگهداری و تعمیرات	متدولوژی مهندسی ارزش
✓ مرحله تعیین نمونه	✓ مرحله اطلاعات
✓ اهداف و استراتژیها و تغییرات	✓ مرحله کارکرد
✓ مرحله برنامه ریزی	✓ مرحله خلاقیت
✓ دوره عملیاتی	✓ مرحله ارزیابی
✓ مرحله زمانبندی	✓ مرحله توسعه
✓ زمانبندی سیستماتیک	✓ مرحله ارائه
✓ مرحله اجرا	
✓ اقدامات	
✓ مرحله پیگیری	
✓ گاهی از حصول اقدامات	
✓ مرحله آنالیز و ارزیابی	
✓ تغییرات و فرایندهای جدید	

شکل شماره ۳: مقایسه مهندسی ارزش و سیستم نگهداری و تعمیرات

مرحله پیش مطالعه: این مرحله که یکی از مهم‌ترین قسمت‌های مهندسی ارزش می‌باشد مواردی چون انتخاب تیم و جمع‌آوری اطلاعات و تعیین محدوده مطالعه بسیار مهم می‌باشد. از طرفی جمع‌آوری اطلاعاتی درخصوص نیازها و خواسته‌های مصرف‌کننده از سیستم نیز مورد اهمیت می‌باشد لذا در این قسمت با استفاده از روش‌های وزن‌دهی به تعیین پارامترهای مربوطه اقدام می‌گردد.

مرحله مطالعه ارزش: این مرحله نیز در اجرای سیستم نگهداری و تعمیرات بسیار با اولویت و مهم می‌باشد بطوری‌که مشروح کارکردهای مشخصه‌های سیستم نت قید می‌گردد. در این مرحله نیز به آنالیز کارکرد مشخصه‌های مربوطه در سیستم نگهداری و تعمیرات چون هزینه‌های نت، مستندات فنی نت، خدمات فنی نت، منابع (قطعات و ابزارآلات) نت، کیفیت کار پرسنل نت و مهارت‌های آنان و... پرداخته می‌شود. طبقه‌بندی کارکردها و بهره‌گیری از نمودار FAST توصیه می‌گردد. در بخش خلاقیت نیز می‌توان با در نظر گرفتن طوفان فکری به ارائه ایده و خلاقیت‌های مختلف پرداخت لذا در این بخش بخصوص و بویژه با توجه به حلقه دوم سیستم نت که حلقه بهبود مستمر می‌باشد می‌توان در اجرای تعیین فعالیت‌های نت و تجزیه و تحلیل عملکرد با بهره‌گیری از تفکر

عمیق و سیستماتیک و پالایش و ترکیب به خلق ایده و نوآوری پرداخت. در ادامه و در مرحله ارزیابی نیز ایده‌های مطرح شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند تا بهترین ایده‌ها انتخاب شوند. در قسمت توسعه نیز بهترین ایده‌ها جهت بهبود و ارائه پیشنهادات بهمراه توسعه پیشنهادات و تخمین هزینه‌ها تهیه و معرفی می‌گردد.

مرحله پس مطالعه: در این قسمت نیز با ارائه پروپوزال و پیشنهادات و تصمیم‌گیری مربوطه، می‌توان به نتایج مطلوب‌تری در اجرا و پیاده‌سازی سیستم نگاه‌داری و تعمیرات پرداخت (۱۴، ۱۷). دیگر مزایای مهندسی ارزش در نت و بیان چند نمونه: مهم‌ترین تاثیرگذاری مهندسی ارزش در هزینه‌های نت و افزایش کارایی و اثر بخشی در سیستم نگاه‌داری و تعمیرات می‌باشد به طوری که برای به حداقل رسانیدن کل هزینه‌ها، دو نوع راهکار مدیریتی در سیستم نگاه‌داری و تعمیرات پیشنهاد می‌گردد: یکی کوتاه مدت که سال به سال است و بعنوان سیاست تعمیر و نگاه‌داری تعریف می‌گردد و دیگری بلند مدت است و مدت کارکرد تجهیزات را پوشش می‌دهد. به عنوان مثال با ارتقاء مهارت کارکنان نت و یا بهره برداران انجام دهنده نت (که با آموزش و کسب شناخت و آگاهی در مورد نت انجام می‌پذیرد) می‌توانیم در بخشی از هزینه‌های بخصوص مستقیم نت صرفه‌جویی نماییم در اینجاست که مرحله خلق ایده و طوفان فکری در متدولوژی مهندسی ارزش متمر ثمر می‌باشد.

کاربرد دیگر متدولوژی ارزش بخصوص فاز دوم توجه به وجود اتلاف‌های ششگانه در تجهیزات و ماشین آلات و شناسایی و مطالعه آنهاست تا با آنالیز کارکرد های آن و در ادامه نوآوری و خلاقیت و ارزیابی می‌توانیم هم ایمنی را ارتقاء دهیم و کیفیت خدمت و هم اینکه از هزینه‌های فعالیت‌های برنامه ریزی و زمانبندی و اجرا و پیگیری و آنالیز عملکرد آن بکاهیم.

هم‌چنین وارد شدن مهندسی ارزش در بازرسی‌ها، سرویسکاری‌های منظم و زمان‌بندی شده و توجه به ریشه مشکلات فنی و کنترل‌های برنامه‌ریزی شده و توجه ویژه به تعمیرات و نگاه‌داری مستقل (اقدام کننده آن بهره برداران) و تعمیرات و نگاه‌داری تخصصی (اقدام کننده آن کارکنان نت) سبب بهبود کارکردها و کاهش شدید هزینه‌های کلی نت و ارتقاء عملکرد و کیفیت خدمات نت برای تجهیزات و ماشین آلات و حتی بهره برداران می‌گردد (۱۶، ۱۸).

۴- نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات :

نگهداری و تعمیرات یک عامل مهم در کیفیت محصول/خدمت تولیدی بشمار می‌رود و می‌تواند به عنوان یک استراتژی برای موفقیت در کسب و کار و رقابت بکار گرفته شود. ضعف و بی‌ثباتی در عملکرد ماشین آلات و تجهیزات، منجر به افزایش نوسان در (کیفیت) محصول شده و احتمال تولید محصول ضایعاتی و معیوب را محقق می‌گردد. لذا برای حصول و دستیابی به سطح بالایی از کیفیت و در کنار آن کاهش هزینه های تولید محصول / خدمت، تجهیزات تولیدی باید در شرایط مشخصی فعالیت نمایند و این وضعیت از طریق فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات قابل تامین می‌باشد.

از طرفی هدف مهندسی ارزش نیز از میان برداشتن یا اصلاح هر عاملی است که موجب تحمیل هزینه‌های غیرضروری می‌شود، بی‌آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی و اساسی سیستم وارد آید. دستور کار مهندسی ارزش، بهبود مداوم طراحی و اجرا است. به بیان دیگر روش مهندسی ارزش برای یافتن پاسخ به این سوال است که چه راه حل دیگری انجام فرآیند تولید محصول/خدمت را با هزینه و زمان کوتاهتر و کیفیت بالاتر محقق می‌سازد، این روش با پرسش در مورد ارزش هر مشخصه آغاز می‌شود و سپس تلاش می‌نماید تکنیک‌های خلاق را برای تولید همان ارزش لیکن با هزینه‌ای پایین‌تر به کار گیرد.

حال با تعامل دو سیستم و بکارگیری مهندسی ارزش در سیستم نگهداری و تعمیرات سبب افزایش کارکرد سیستم نت و کاهش هزینه‌های نت و ارتقاء کیفیت خدمت ارائه شده نت می‌گردد (۱۹،۴).

منابع :

- [۱] ابراهیمی مقدم، م. فلسفه تعمیرات و نگهداری. فصلنامه کنفرانس تعمیرات و نگهداری. ۱۳۸۹.
- [۲] میرزاپور، ح و ناجدی، ب. سیستم یکپارچه PM و RCM. فصلنامه کنفرانس تعمیرات و نگهداری. ۱۳۸۹.
- [۳] شیر محمدی، ع. برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات. چاپ سوم. تهران. غزل. ۱۳۷۷.
- [۴] سلیمی نمین، م. استراتژی تعمیرات و نگهداری و قابلیت اطمینانی. چاپ سوم. تهران. مرکز دانشگاهی صنعتی امیر کبیر. ۱۳۷۸.
- [۵] دگروت، پ. مدیریت نگهداری و تعمیرات. تهران. چاپ دوم. کارآفرینان بصیر. ۱۳۸۳.

- [۶] فرقانی، ب. نگاهداری و تعمیرات جامع بهره ور. تهران. موسسه خدمات فرهنگی رسا. ۱۳۸۴
- [۷] مشایخی، س. نگاهداری و تعمیرات در سازمانهای ممتاز. اداره کل نگاهداری و تعمیرات ساختمان و تاسیسات. ۱۳۸۵
- [۸] نیلی پور، الف و باقر زاده امیری، م و شعبانی، م. طراحی مدل کاربردی ارزیابی عملکرد سیستم های نگاهداری و تعمیرات. اصفهان. گروه مهندسی صنایع دانشگاه اصفهان. ۱۳۸۶
- [۹] رستمیان، ه. مدیریت استراتژیک نگاهداری و تعمیرات. تهران. ۱۳۸۳.
- [۱۰] ربانی، م و رضایی، ک و شکاری، اف و حاجی علی اکبر، م. مدیریت / مهندسی ارزش مبتنی بر استانداردهای SAVE, EN12973:2000. تهران. ۱۳۸۵
- [۱۱] شکاری، الف، و دهقان، و و ادب آوازه، ن و قاسمی، ر. بهبود کارکرد استاندارد ISO 3834 با استفاده از متدولوژی ارزش. تهران. شرکت راهبران سیستم آتیه. ۱۳۸۶
- [۱۲] فخریان، م. اصول مهندسی ارزش و کاربرد آن. تهران. شرکت مهندسی سیستم ها و بهره-وری شرکت نفت و گاز پارس. ۱۳۸۸
- [۱۳] رسولی، ر و رضا عرب، د. جایگاه مهندسی ارزش در روشهای مختلف مدیریت پروژه. تهران. فصلنامه کنفرانس ملی نظام اجرایی پروژه های عمرانی. ۱۳۸۴

- [14] El-Akkad, N. and Yanzhen, L. (2001), " DEVELOPING A MAINTENANCE VALUE SREAM MAP ", Department Of Industrial And Information Engineering, the university of Tennessee .
- [15] Anderson, T. (2008), " VALUE ENGINEERING PROGRAM ", American Association Of State Highway And Transportation Officials .
- [16] Hassanian, M.A and Frpese, T.M, (2004), " INFORMATION ANALYSIS FOR ROOFINGSYSTEMS MAINTENANCE MANAGEMENT INTEGRATED SYSTEM ", department of mechanic engineering , university of British Columbia .
- [17] Samu , E.G.E. (1998) , " Value Engineering : a powerful productivity tool " , Computers and Industrial Engineering , Vol . 35 .
- [18] Kenneth, c. , (2002) " value analysis and function analysis technique DRM associates .
- [19] Alphonse , D.I. , (1997) , " Value Engineering : Practical application for design and construction and maintenance and operations " , Kingston , Means Company Inc .