

نقش مهندسی ارزش در مدل های مدیریت پروژه

خدیدجه مؤمنی

دانشگاه علم و صنعت ایران (واحد بهشهر) - دانشکده مهندسی صنایع

Khadijeh.momeni@yahoo.com

امیرحسین خسروجردی

دانشگاه تربیت مدرس - دانشکده فنی و مهندسی - بخش مهندسی صنایع

A.khosrojerdi@modares.ac.ir

چکیده:

در دنیای امروز رقابت میان بنگاههای اقتصادی به صورت مداوم در حال افزایش است. مهم ترین هدف این بنگاهها تامین نیازمندیهای مشتریان و کسب رضایتمندی آنها می باشد. هم چنین، در بازار کنونی نیازمندیهای مشتریان به صورت مداوم در حال تغییر است و تامین نیازهای متنوع آنها با روشها و عملیات سنتی امکان پذیر نیست. در نتیجه بنگاهها برای جلب رضایت مشتریان خود و تامین به موقع نیازها، سیستم کاری خود را به سیستم های بر مبنای پروژه تبدیل کرده اند. در چنین سازمان هایی، استفاده از متدولوژی های مدیریت پروژه می تواند سبب دستیابی به اهداف پروژه و تامین نیازهای مشتری گردد.

مهندسی ارزش نیز یکی از ابزارهایی است که در دهه های اخیر مورد استفاده بنگاههای اقتصادی قرار گرفته است. مهندسی ارزش شامل مجموعه ای از تکنیک ها و روشها است که سعی دارد با کاهش هزینه ها و بدون کاهش سطح کیفیت، محصول را بهبود بخشد و رضایت مشتریان را جلب کند.

در این تحقیق در ابتدا طرح کار مهندسی ارزش بیان می شود. سپس چهار مدل مدیریت پروژه مورد بحث قرار می گیرد. این مدلها شامل گستره دانش مدیریت پروژه، PRINCE2، مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه و مدل تعالی پروژه می باشد. در پایان نقش مهندسی ارزش در هر یک از این مدلها مورد بررسی قرار گرفته است و جزییات کامل آن ارائه شده است.

کلمات کلیدی: مهندسی ارزش، مدیریت پروژه، گستره دانش مدیریت پروژه، PRINCE2، مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه، مدل تعالی پروژه

مقدمه:

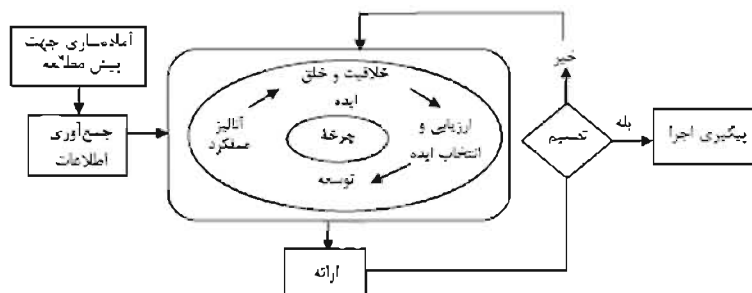
تحقیق پیش رو سعی دارد با بررسی هر یک از مباحث مدیریت پروژه و مهندسی ارزش، زمینه های کاربرد مهندسی ارزش در مدل های مدیریت پروژه را شناسایی نماید. این تحقیق شامل سه بخش عمده است؛ در اولین بخش، تلاش می شود مفاهیم پایه مهندسی ارزش به همراه طرح کار مهندسی ارزش تشریح شود. هدف از ارائه این طرح کار، ایجاد چارچوب استاندارد است که در تحلیل های بخش سوم تحقیق مورد استفاده قرار می گیرد. در بخش دوم مدیریت پروژه مورد مطالعه قرار می گیرد. در ابتدا، چهار مدل مدیریت پروژه برگزیده شده برای این تحقیق به همراه دلایل انتخاب آن ها ارائه می شود. مدل های تحت مطالعه عبارتند از گستره دانش مدیریت پروژه (PMBOK¹).

¹ . Project Management Body Of Knowledge

PRINCE2^۱ مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه (OPM3^۲) و مدل تعالی پروژه^۳ در ادامه، هریک از این مدل‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند و فرآیندها و اجزای هر یک تشریح می‌شوند. در بخش سوم، نقش مهندسی ارزش در مدل‌های مدیریت پروژه بررسی می‌شود. در این بخش، هریک از مدل‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و از مفاهیم و مراحل طرح کار مهندسی ارزش برای بهبود فرآیندهای مورد نیاز استفاده می‌شود.

۱- مهندسی ارزش

در شرایطی که مفهوم رقابت به عنوان یکی از پارامترهای اساسی کسب و کار مطرح شده و سازمان‌ها و بنگاههای اقتصادی با انگیزه بقا و پایداری در دنیای حرفه‌ای خویش سعی در کمینه کردن هزینه‌ها و بیشینه نمودن کیفیت و سودآوری دارند، سازمانهایی موفق هستند که با کسب تکنیک‌ها و روش‌های جدید، رموز و شیوه‌های برتری را بیاموزند. رقابت‌های جهانی امروزه یک واقعیت انکار ناپذیر است. مهندسی ارزش از جمله تکنیک‌های قدرتمندی است که با عمر کمی بیش از نیم قرن، جایگاهی ویژه در میان خبرگان و متخصصان بخش‌های صنعت، عمران و خدمات دارد. مهندسی ارزش روش قدرتمندی برای حل مسائل، کاهش هزینه‌ها و به طور همزمان بهبود عملکرد و کیفیت آن با شناسایی و ارتقای شاخص‌های ارزش و افزایش رضایت مشتری می‌باشد. در متدولوژی ارزش یک طرح کار سیستماتیک به کار برده می‌شود. با بکارگیری مهندسی ارزش می‌توان از نیل به حداکثر سود، با انعطاف پذیری بیشتر سیستم مطمئن بود. از دیدگاه انجمن مهندسی ارزش آمریکا (SAVE) مهندسی ارزش روشی سیستماتیک با تکنیک‌های مشخص است که کارکرد محصول یا سرویس را شناسایی می‌کند و برای آن کارکرد، ارزش مالی به نحوی ایجاد می‌کند که آن کارکرد در کمترین هزینه با حفظ قابلیت اطمینان و کیفیت مورد نظر انجام گیرد [۸]. فرآیند مطالعه مهندسی ارزش، به صورت چرخه مهندسی ارزش در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱ - چرخه مهندسی ارزش

اساس فرآیند مهندسی ارزش بر پنج سؤال تعیین شده توسط لاورنس دی مایلز بنیانگذار مهندسی ارزش می‌باشد. این سؤالات عبارتند از:

- ۱- آن چیست؟
- ۲- چه کاری انجام می‌دهد؟
- ۳- ارزش آن چقدر است؟
- ۴- چه چیز دیگر این کار را انجام می‌دهد؟
- ۵- هزینه آن چقدر است؟

اولین سؤال تمرکز تحلیل را مشخص می‌کند. دومین سؤال عملکرد مورد انتظار محصول را مشخص می‌کند. آنالیز عملکرد قلب مهندسی ارزش است. در مهندسی ارزش دو نوع عملکرد اصلی و ثانوی تعیین می‌شود. سومین سؤال هزینه عملکرد را تعیین می‌کند. دو سؤال پایانی مربوط به گزینه‌های ممکن برای طراحی محصول که ایجاد ارزش افزوده می‌کند بوده و این بخش از مهندسی ارزش است که نیاز به خلاقیت بالا دارد [۲].

1. Project In Controlled Environment
2. Organizational Project Management Maturity Model
3. Project Excellence Model

۲- مدیریت پروژه

امروزه مدیریت پروژه به عنوان گرایشی مجزا در مؤسسات آموزشی و حرفه‌ای تخصصی در دنیا به رسمیت شناخته شده است. در این زمینه کتاب‌های بسیاری نگاشته شده و استانداردهای مختلفی ارائه شده است [۳]. در این مقاله ۴ نمونه از این استانداردها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند:

- گستره دانش مدیریت پروژه، PMBOK
- PRINCE2
- مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه، OPM3
- مدل تعالی پروژه

دلایل انتخاب هر یک از این مدل‌ها در ادامه عنوان شده است:

- به علت آن که در بین متدولوژی‌های مدیریت پروژه، PMBOK دارای بیشترین شهرت است و ملاک اجرای مدیریت پروژه حرفه‌ای نیز قرار گرفته است [۴] و همچنین در ایران آشنایی با این استاندارد به عنوان یکی از مشخصه‌های دارا بودن دانش مدیریت پروژه محسوب می‌شود، اولین گزینه مورد بررسی برای مطالعه، گستره دانش مدیریت پروژه است.
 - PMBOK اغلب به عنوان منبعی برای آموزش دانش مدیریت پروژه به کار می‌رود تا این که روشی برای اجرای موفقیت آمیز پروژه باشد. در نتیجه نیاز بود که از مدل دیگری برای تشریح مراحل و فرآیندهای مدیریت پروژه استفاده شود از بین متدولوژی‌های متعدد، روش PRINCE2 برای مطالعه انتخاب شد. PRINCE2 روشی مبتنی برای فرآیند است و یکی از قوی‌ترین متدولوژی‌های پیاده‌سازی پروژه به شمار می‌رود. این متد دارای ویژگی‌های منحصر به فردی است که زمینه بررسی بیشتر را فراهم می‌آورد از جمله برنامه‌ریزی بر مبنای محصول، وجه تجاری و غیره که در متدهای دیگر به ندرت یافت می‌شوند.
 - امروزه صنعت در حال انتقال از فرآیندهای عملیاتی به سمت کارهای پروژه‌ای است و هم‌اکنون سازمان‌های پروژه محور افزایش چشمگیری دارند. در نتیجه این انتقال، نیاز جدیدی در سازمان‌ها ایجاد شده است و آن چگونگی به کارگیری دانش مدیریت پروژه در سازمان است. یکی از مباحث مهمی که امروزه در زمینه مدیریت پروژه مطرح می‌شود، بلوغ سازمانی مدیریت پروژه است. مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه (OPM3)، مدلی جامع برای میزان به کارگیری مدیریت پروژه در سازمان است. این مدل، مدیریت پروژه را در سازمان از ابعاد گوناگون می‌سنجد و وضعیت کنونی سازمان را ارزیابی کرده و مسیری برای بهبود سازمانی فراهم می‌آورد.
 - تمرکز OPM3 برای بهبود سازمان‌های پروژه محور معطوف به مدیریت پروژه و مباحث خاص مربوط به آن مانند مدیریت پروژه، برنامه، پورتفولیو، استاندارد سازی، سنجش، کنترل و بهبود مستمر می‌باشد. با توجه به اهمیت بحث مدیریت کیفیت جامع در مهندسی صنایع، در این تحقیق مدل تعالی پروژه که بحث بهبود را از دیدگاه TQM مطرح می‌کند مورد بررسی قرار گرفته است. مدل تعالی پروژه، مدلی است که تعالی پروژه را بر اساس مفاهیم بنیادی و معیارهای مربوط به مدیریت پروژه مطرح می‌کند. این مدل اساس جایزه بین المللی مدیریت پروژه است.
- در ادامه هر یک از مدل‌ها تشریح شده و مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

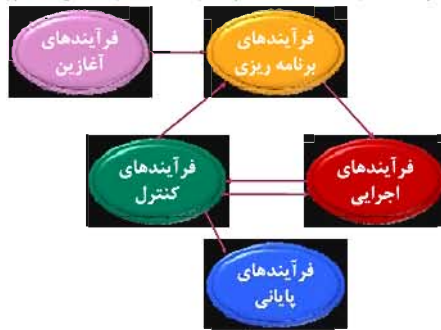
۲-۱- گستره دانش مدیریت پروژه PMBOK

گستره دانش مدیریت پروژه حاصل مجموعه دانش‌های درگیر در حوزه مدیریت پروژه است و دربرگیرنده شیوه‌های سنتی مورد تأییدی است که به شکل فراگیر مورد استفاده قرار دارند و هم‌زمان فعالیت‌های بدیع حاصل از این حرفه را به همراه اطلاعات و اسناد منتشر شده و منتشر نشده، پوشش می‌دهند. PMBOK توسط PMI^۱ چاپ و منتشر شده و ملاک اجرای مدیریت پروژه حرفه‌ای قرار گرفته است [۴]. دانش مدیریت پروژه توضیح داده شده در راهنما شامل موارد زیر است [۴]:

- **چرخه حیات پروژه:** مدیران پروژه یا سازمان می‌توانند پروژه‌ها را به مراحل مختلف تقسیم کنند تا بدین ترتیب با ایجاد ارتباطات مناسب‌تر با عملیات جاری سازمان اجرایی، زمینه کنترل بهتر امور مدیریت را فراهم آورند. این گونه مراحل معمولاً به عنوان چرخه حیات پروژه شناخته می‌شوند.

¹ . Project Management Institute

- گروه‌های فرآیندی: گروه‌های فرآیندی و ارتباطات میان آنها مطابق شکل ۲ می‌باشد:



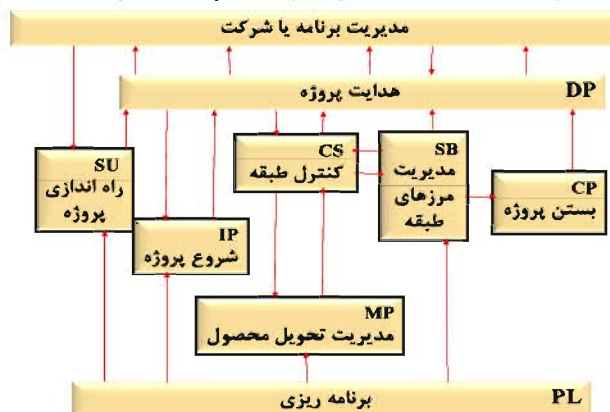
شکل ۲: گروه فرآیندی مدیریت پروژه

- حوزه‌های دانش مدیریت پروژه: حوزه‌های دانش مدیریت پروژه عبارتند از: مدیریت یکپارچگی، مدیریت محدوده، مدیریت زمان، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت، مدیریت منابع انسانی، مدیریت ارتباطات، مدیریت ریسک، مدیریت تدارکات.

۲-۲- PRINCE2

PRINCE2 (پروژه‌ها در محیط‌های کنترل‌شده) روشی ساختار یافته برای مدیریت مؤثر پروژه‌ها و استاندارد عملی مورد استفاده توسط دولت بریتانیا می‌باشد و در سطح وسیعی از بخش خصوصی بریتانیا و بین‌الملل شناخته شده و به کار گرفته می‌شود [۵]. ویژگی‌های کلیدی PRINCE2 شامل موارد زیر می‌شود [۵]:

- تمرکز بر وجه تجاری
 - ساختار سازمانی تعریف شده برای تیم مدیریت پروژه
 - رویکرد برنامه‌ریزی بر مبنای محصول
 - تأکید بر تقسیم‌بندی پروژه به طبقات قابل مدیریت و قابل کنترل
- هشت فرآیند اصلی PRINCE2 در شکل ۳ ارائه شده است که هر کدام از مجموعه‌ای از فرآیندها تشکیل شده‌اند.



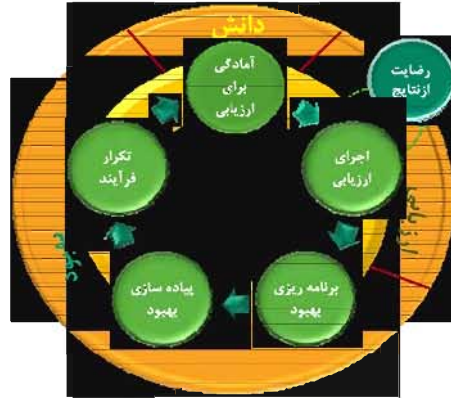
شکل ۳: نمای کلی فرآیندها

۲-۳- مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه (OPM3)

OPM3 مخفف مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه است و استانداردی است که تحت نظارت مؤسسه مدیریت پروژه (PMI) تدوین شده است. هدف از این استاندارد، ارائه روشی به سازمان‌ها برای درک مدیریت پروژه سازمانی و سنجش بلوغ آنها نسبت به مجموعه‌ای جامع و گسترده از راهکارهای برتر مدیریت پروژه سازمانی است. همچنین OPM3 به سازمان‌هایی که خواهان افزایش بلوغ سازمانی مدیریت پروژه خود هستند در برنامه‌ریزی بهبود کمک می‌کند [۶].

مواردی که OPM3 برای کاربران فراهم می‌کند عبارتند از:

- دانش مورد نیاز برای درک مدیریت پروژه سازمانی
 - ابزار ارزیابی نسبت به استاندارد
 - وسیله تصمیم گیری در مورد این که آیا طرح بهبود را پیگیری کنند یا خیر
- این گامها در شکل ۴ ارائه شده است [۶].

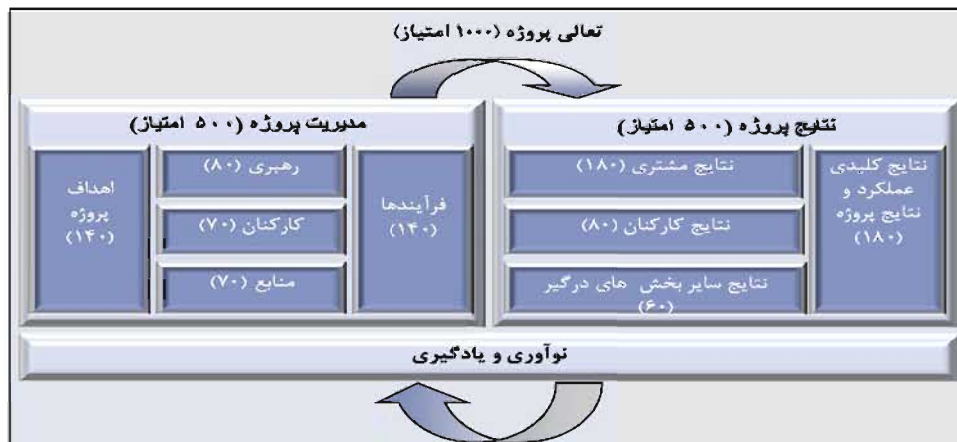


شکل ۴: چرخه OPM3

۲-۴- مدل تعالی پروژه

مدل های تعالی مدلهایی غیرالزامی هستند که چارچوبی برای ارزیابی میزان تعالی سازمانها در بکارگیری بهترین شیوهها فراهم می آورند. مدل تعالی موجود در حوزهی پروژه و مدیریت پروژه نیز مدل تعالی پروژه نامیده می شود که بر مبنای مدل اروپایی تعالی کسب و کار (EFQM) و برای پروژهها طراحی شده است. این مدل، مبنای جایزه بین المللی مدیریت پروژه می باشد. مدل تعالی پروژه که مدلی با مفهوم باز می باشد، بر مبنای مفاهیم و فلسفه مدیریت کیفیت فراگیر طراحی شده است و به تیم پروژه کمک می نماید تا نقاط قوت و همچنین پتانسیل های بهبود را در پروژه درک نمایند [۷].

در مدل تعالی پروژه، نه معیار برای قضاوت در مورد این که چگونه پروژهها در دستیابی به موفقیت های بزرگ پیشرفت می کنند، ایجاد شده است. مدل تعالی پروژه معیارهای ارزیابی را به دو بخش تقسیم می کند: مدیریت پروژه، نتایج پروژه. این معیارها و امتیاز هر یک در شکل ۵ ارائه شده است [۷].



شکل ۵: مدل تعالی پروژه

¹ . European Foundation for Quality Management

۳- نقش مهندسی ارزش در مدل‌های مدیریت پروژه

در دنیای کنونی با نگاه به پیچیده‌تر شدن روزافزون صنایع مختلف و ایجاد فصل مشترک‌های گسترده‌تر، تلفیق میان مهندسی ارزش با مدیریت پروژه در امر پروژه‌ها ضروری و مناسب به نظر می‌رسد. درست است که هر کدام از فرآیندهای مدیریت پروژه و نیز مهندسی ارزش در کوتاه‌تر شدن و کم شدن هزینه‌های کلی پروژه‌ها بسیار مؤثر بوده‌اند، اما اجرای مستقل هر کدام از آن‌ها مواجه با مشکلاتی می‌گردد. وجود تفکر کلان‌نگر بین این دو امر منجر به تلفیق و تعامل منطقی میان مهندسی ارزش و مدیریت پروژه می‌شود [۸]. در این فصل نقش مهندسی ارزش در هر یک از مدل‌های مدیریت پروژه، که در بخش قبل تشریح شده‌اند، بیان می‌شود.

۳-۱- نقش مهندسی ارزش در استاندارد PMBOK

در بسیاری از موارد با وجود به کارگیری استاندارد PMBOK در مدیریت پروژه، پروژه با موفقیت انجام نمی‌شود. دریافت این موضوع زمانی که پروژه به انتهای خود نزدیک می‌شود، بسیار دیر است و سبب از دست رفتن منبع عظیمی از زمان و بودجه خواهد شد. ممکن است یکی از دلایل این امر، عدم درک درست از PMBOK و حوزه‌های دانش آن باشد. پس از بررسی حوزه‌های نه گانه، مشخص شد که مهندسی ارزش می‌تواند در حوزه دانش مدیریت محدوده پروژه نقش مؤثری ایفا کند. از طرف دیگر می‌توان با بکارگیری تکنیک FAST فرآیندهای مورد نیاز را برای پیاده‌سازی هر یک از حوزه‌های دانش شناسایی نمود.

۳-۱-۱- نقش مهندسی ارزش در حوزه دانش مدیریت محدوده پروژه

محدوده پروژه به مجموعه کارهایی اطلاق می‌شود که بایستی در راستای تحویل یک محصول، خدمت یا نتیجه با ویژگی‌ها و عملکردهای مشخص انجام شوند. تیم پروژه و سایر ذینفعان می‌توانند تحلیل را آماده سازند و آن را انجام دهند. یکی از ابزارهای تعریف محدوده، تحلیل محصول است. تحلیل محصول برای انتقال اهداف پروژه به تحویل شدنی‌های محسوس و نیازهای مرتبط به کار می‌رود. یکی از تکنیک‌هایی که در تحلیل محصول می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، مهندسی ارزش یا تحلیل ارزش است [۴]. استفاده از مهندسی ارزش در فرآیند تعریف محدوده، این اطمینان را به تیم پروژه می‌دهد که خواسته‌ها و نیازمندی‌های ذینفعان پروژه در تحلیل محصولات در نظر گرفته می‌شود.

اولین عنصر VE که در تأمین نیازهای ذینفعان نقش دارد، تأکید آن بر شناخت معیارهای ارزش سازمان است. در فرآیند مهندسی ارزش، سازمان یا تیم پروژه مورد بررسی دقیق قرار می‌گیرند و فاکتورهایی که برای ذینفعان پروژه اهمیت دارند، شناسایی می‌شوند. شناسایی این معیارها در انتقال نیازهای ذینفعان بسیار تأثیرگذار است. مهم‌ترین گام VE که در تحلیل محصولات یا خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرد، تحلیل کارکرد است. با تحلیل کارکرد محصولات پروژه در واقع انتظارات مشتریان پروژه از محصول نهایی مشخص می‌شود. عامل مهم از دیدگاه ذینفعان پروژه که سبب رضایت آن‌ها از محصولات می‌شود، عملکرد محصولات است. با تحلیل کارکرد، کارکردهایی از محصول که ضروری است و سبب جلب رضایت ذینفعان پروژه می‌شود، مشخص می‌گردد. در اثر اجرای این تکنیک، کارکردهای غیر ضروری حذف می‌شوند و هزینه‌های مازاد که تأثیری در نتیجه نهایی پروژه نخواهند داشت، از بین می‌روند. از سوی دیگر مهندسی ارزش تنها کارکردهای ضروری محصول را تعیین نمی‌کند، بلکه تحلیل ارزش کارکردهای شناسایی شده یکی دیگر از ویژگی‌های این تکنیک می‌باشد. بدین‌منظور ابتدا زیر محصولات پروژه شناسایی می‌شوند و با در نظر گرفتن این که هر یک از اجزا در اجرای کدام یک از کارکردها تأثیر دارند، هزینه و بهای هر یک از کارکردها و در نتیجه شاخص ارزش آن‌ها تعیین می‌شود. با استفاده از نتایج تحلیل کارکرد، نقاط قابل بهبود محصول پروژه شناسایی می‌شود و با ارائه ایده‌های نوآورانه تلاش می‌شود تا ارزش محصولات پروژه از دیدگاه ذینفعان افزایش یابد. نتایج مراحل مهندسی ارزش شامل کارکردهای محصولات پروژه و ایده‌های منتخب برای بهبود کارکردها به همراه الزامات و شرایطی که برای ایجاد آن‌ها مورد نیاز است، در بیانیه محدوده پروژه ذکر می‌شود.

۳-۱-۲- نقش مهندسی ارزش در تحلیل حوزه‌های دانش

حوزه‌های دانش مدیریت پروژه تنها ابزاری برای افزایش اطلاعات در زمینه مدیریت پروژه نیست. با بررسی دقیق هر حوزه می‌بایست فرآیندهای مورد نیاز برای موفقیت پروژه و روش‌های اجرای هر کدام از آن‌ها را با توجه به شرایط پروژه تعیین نمود و از این طریق در عمل نیز از دانش مدیریت پروژه استفاده کرد.

استفاده از منطق دیاگرام FAST مهندسی ارزش می‌تواند روش بسیار مناسبی برای تحلیل نواحی دانش PMBOK باشد. مراحل این تحلیل در ادامه ارائه شده است. استفاده از تکنیک مهندسی ارزش، مسیر رسیدن به هدف مد نظر سازمان یا تیم پروژه را در هر حوزه دانش به صورت دقیق و واضح و براساس شرایط خاص هر پروژه مشخص می‌سازد. در ابتدا هدف نهایی هر حوزه دانش از نظر سازمان یا تیم پروژه تعیین می‌شود. سپس تیم پروژه تمام کارکردهای مورد نیاز برای رسیدن به این هدف را شناسایی می‌کند. این کار از طریق رسم دیاگرام FAST صورت می‌پذیرد. دیاگرام FAST هر یک از حوزه‌های دانش دارای یک مسیر بحرانی اصلی است که فرآیندها و کارکردهای کلیدی مورد نیاز برای رسیدن به هدف نهایی حوزه دانش را در بر می‌گیرد هم‌چنین هر یک از این فرآیندها خود دارای مسیری از کارکردهای مورد نیاز می‌باشند که به آن‌ها مسیرهای بحرانی فرعی می‌گویند.

در شکل‌های ۶ تا ۱۴ دیاگرام FAST نه حوزه دانش به صورت کلی و بر اساس فرآیندهای هر حوزه که در راهنمای PMBOK ذکر شده است، ترسیم شده‌اند. مسیرهای بحرانی فرعی ارائه نشده است زیرا این مسیرها به‌طور مستقیم به نوع پروژه، نیازهای سازمانی، مهارت‌ها و تکنیک‌های در دسترس وابسته است.

۳-۲- نقش مهندسی ارزش در مدل PRINCE2

همانطور که بیان شد، PRINCE2 دارای ۸ فرآیند اصلی است که هر کدام از مجموعه‌ای از فرآیندها تشکیل شده‌اند. پس از مطالعات صورت گرفته بر روی مدل PRINCE2 مشخص شد که مهندسی ارزش می‌تواند در دو فرآیند مدل نقش مؤثری را ایفا نماید. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود در طی اجرای پروژه PRINCE2 دو کارگاه مهندسی ارزش برگزار شود.

اولین کارگاه در فرآیند راه‌اندازی پروژه و در زیر فرآیند تعریف رویکرد پروژه اجرا می‌شود. از مهم‌ترین مسائل مطرح در رویکرد پروژه، شناسایی محدودیت‌های مسیر کار و استانداردهای موجود می‌باشد. عنصر خلاقیت که یکی از عناصر کلیدی مهندسی ارزش محسوب می‌شود، سبب می‌گردد تا تیم مهندسی ارزش به دور از هر گونه پیش‌داوری در برابر هر محدودیت موجود در رویکرد پروژه علامت سؤال قرار داده و دلیل وجود آن را جویا شوند. این امر می‌تواند سبب حذف بسیاری از محدودیت‌های اضافی و غیر ضروری گردد. محصول این کارگاه، تصحیح سند رویکرد پروژه خواهد بود؛ این سند نقش بسیار مهمی در فرآیندهای دیگر PRINCE2 مخصوصاً در تهیه سند راه‌اندازی پروژه و برنامه پروژه بر عهده دارد.

دومین کارگاه در فرآیند برنامه‌ریزی اجرا می‌شود. برنامه‌ریزی بر مبنای محصول یکی از ویژگی‌های کلیدی PRINCE2 می‌باشد. افزودن نگاه کارکردگرای مهندسی ارزش سبب می‌شود تا محصولات پروژه به‌دقت تحلیل شوند. در ادامه شرح این دو کارگاه به همراه توضیح مختصری در مورد هر یک از فرآیندهای مربوطه ارائه شده است.

۳-۲-۱- اولین کارگاه مهندسی ارزش

یکی از مستندات اصلی پروژه PRINCE2 رویکرد پروژه است. رویکرد پروژه یکی از محصولات اولین فرآیند PRINCE2 یعنی راه‌اندازی پروژه می‌باشد.

اهداف فرآیند تعریف رویکرد پروژه عبارتند از:

- تصمیم‌گیری در مورد این‌که چگونه کار پروژه باید بر عهده گرفته شود
- شناسایی تمام محدودیت‌های موجود در مسیر کار پروژه یا زمانبندی‌های تحویل محصولات
- شناسایی مهارت‌های مورد نیاز برای هدایت کار پروژه
- برای دستیابی به این اهداف، گام‌های متعددی باید انجام شوند:
- بررسی و در صورت نیاز تصحیح چگونگی انجام کار بر مبنای راهنمایی کلی ارائه شده در خلاصه پروژه، مخصوصاً تعریف پروژه و وضعیت کسب‌وکار
- شناسایی تمام محدودیت‌های مربوط به زمان، بودجه، کیفیت و استفاده یا در دسترس بودن منابع
- شناسایی تمام استانداردهای شرکت یا صنعت که باید برای محصولات یا فعالیت‌های این پروژه به کار برده شوند
- شناسایی تمام راهکارهای برتر شرکت یا صنعت که می‌تواند برای محصولات یا فعالیت‌های این پروژه به کار گرفته شوند
- شناسایی تمام محدودیت‌های ایمنی که برای ایجاد و عملیات دراز مدت بر روی تحویل شدنی‌های پروژه به کار برده می‌شوند

- شناسایی تمام مفاهیم پشتیبانی و عملکردی که ممکن است بر روی انتخاب رویکرد تأثیر داشته باشد
- شناسایی تمام استراتژی‌ها یا بیانیه‌های رهبری شرکت که می‌تواند به محصولات و فعالیت‌های پروژه مربوط باشد
- شناسایی تفکر جاری در بخش‌های صنعت و در محدوده‌های مهارت متخصصان درگیر در مورد تهیه راه حل‌ها
- ارزیابی رویکردهای ممکن در برابر معیارها و پارامترهای شناسایی شده
- انتخاب بهترین رویکرد

با توجه به مطالب ذکر شده در بالا، کارگاه مهندسی ارزش در جهت تأمین دومین هدف فرآیند تعریف رویکرد پروژه یعنی شناسایی تمام محدودیت‌های موجود در مسیر کار پروژه، اجرا می‌شود.

در ابتدا، تمام اطلاعات مربوط به هر یک از محدودیت‌های شناسایی شده در رویکرد پروژه جمع‌آوری می‌شوند. در ادامه هر یک از محدودیت‌ها مورد تحلیل قرار می‌گیرند. استفاده از دیگرام FAST مهندسی ارزش امکان تحلیل و بررسی دقیق هر یک از محدودیت‌ها را فراهم می‌کند. در این روش در گام نخست کارکرد پایه محدودیت مورد نظر در سمت راست دیگرام کارکرد قرار می‌گیرد. با استفاده از سؤال "چرا" هدف این کارکرد در سمت چپ آن قرار گرفته و این کار تا توقف شاخه ادامه می‌یابد. سپس با استفاده از سؤال "چگونه" بازگشت مسیر به وجود می‌آید. دلیل وجود هر کارکرد، باید کارکرد واقع در سمت راست آن باشد. استفاده از این روش، این اطمینان را حاصل می‌کند که تمام اهداف و دلایل هر محدودیت شناسایی می‌شوند.

پس از تعیین تمام کارکردهای یک محدودیت، کارکردهای شناسایی شده به دو دسته داخلی و خارجی تقسیم بندی می‌شوند. کارکردهای خارجی محدودیت، شامل مواردی می‌شوند که در قالب استانداردها و قوانین مختلف از سوی صنعت، جامعه و سازمان‌های مسئول به پروژه تحمیل می‌شوند. کارکردهای داخلی محدودیت از رسومات، سیاست‌ها یا دستورالعمل‌های سازمان پروژه نشأت می‌گیرند. کارکردهای داخلی با حرف (I) و کارکردهای خارجی با حرف (E) نشان داده می‌شود. اغلب اوقات کارکردهای شناسایی شده محدودیت‌ها به صورت داخلی ایجاد می‌شوند و ناشی از منابع خارجی نیستند. در زیر چند محدودیت به عنوان نمونه عنوان شده است [۸]:

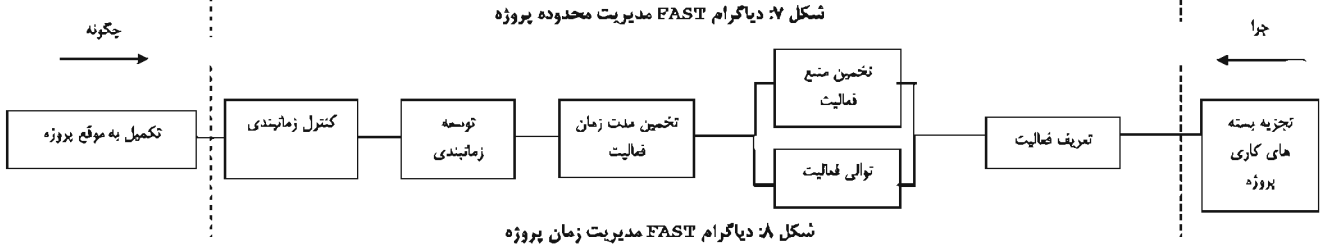
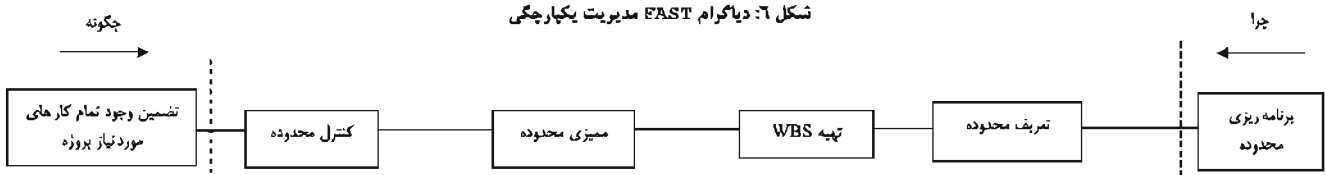
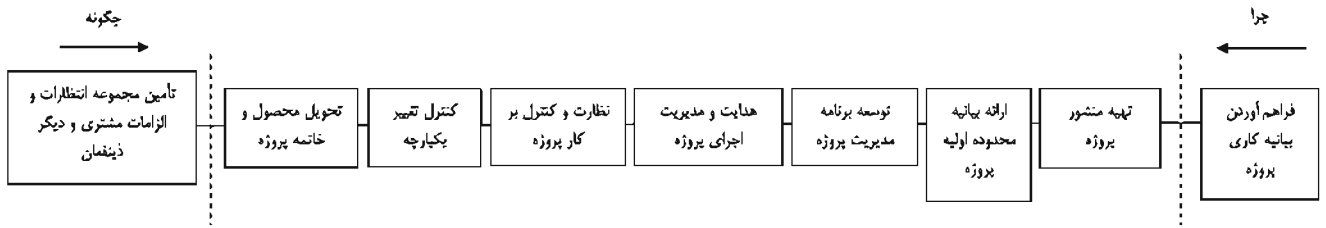
- محصولات باید به نحوی طراحی شوند که با ظروف استاندارد مطابقت داشته باشند (I)
- فولاد تنها ماده قابل قبول است (E) (I)
- صفحات چایی را می‌توان فقط از این شرکت خریداری کرد (I)
- رضایت مدیر مهم‌تر از رضایت مشتریان است (I)

ممکن است بسیاری از این محدودیت‌ها قابل حذف باشند و یا بتوان تأثیر آن‌ها را بر پروژه کاهش داد. مخصوصاً در مورد کارکردهای داخلی این احتمال پررنگ‌تر است. زیرا در بعضی مواقع قوانین و دستورالعمل‌های موجود در یک سازمان، برای یک پروژه خاص یا در شرایط و زمان ویژه‌ای تصویب شده‌اند اما با گذشت زمان جزء استانداردهای سازمانی قرار می‌گیرند و دلایل و اهداف ایجاد آن‌ها فراموش می‌شود.

برای بهبود اثر محدودیت‌های شناسایی شده بر پروژه می‌توان از گام خلاقیت مهندسی ارزش استفاده نمود. در ابتدای این مرحله با استفاده از تکنیک‌های خلق ایده، ایده‌های متعددی در مورد حذف یا کاهش اثر کارکردهای هر محدودیت ارائه می‌شود. برای خلق ایده، سؤال زیر می‌تواند مطرح شود [۸]:

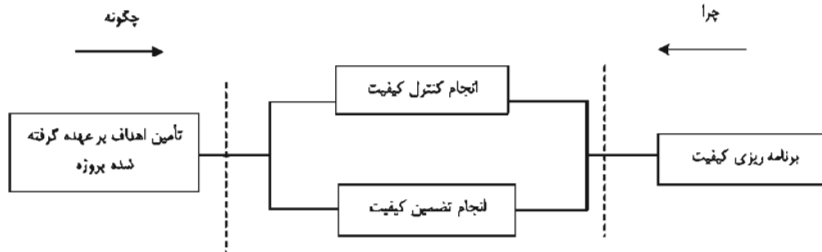
"از چه مسئله یا شرط ناخواسته‌ای با پذیرفتن این محدودیت اجتناب می‌شود؟"
بعد از تعیین پاسخ به سؤال فوق پرسش زیر مطرح می‌شود:
"آیا راه بهتری وجود دارد؟"

ایده‌های مطرح شده می‌توانند موجب حذف یک محدودیت شده و یا تأثیر آن را کاهش دهند. سپس این ایده‌ها ارزیابی می‌شوند تا اجرایی بودن آن‌ها مشخص گردد. در فرآیند ارزیابی می‌توان از نظرات افراد خارج از سازمان که در زمینه قوانین صنعت مورد نظر تخصص دارند به عنوان مشاور استفاده نمود. این ایده‌ها بر اساس معیارهای مدنظر سازمان یا تیم پروژه امتیازدهی می‌شوند. برخی از این معیارها عبارتند از: میزان ریسک، پتانسیل صرفه‌جویی و غیره. در نهایت ایده دارای بالاترین امتیاز انتخاب می‌شود و از طریق آن بهبود مورد نظر برای محدودیت تحت مطالعه ایجاد می‌شود.





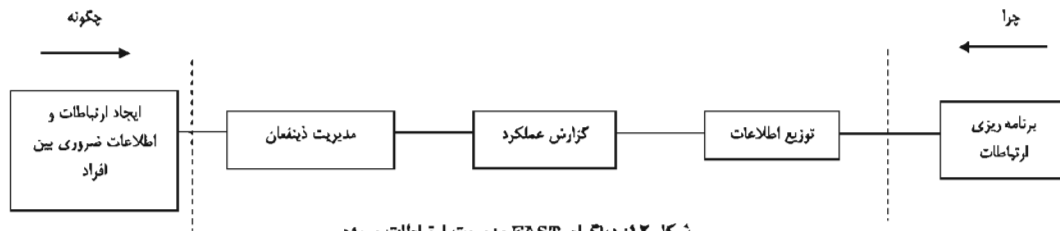
شکل ۹: دیاگرام FAST مدیریت هزینه پروژه



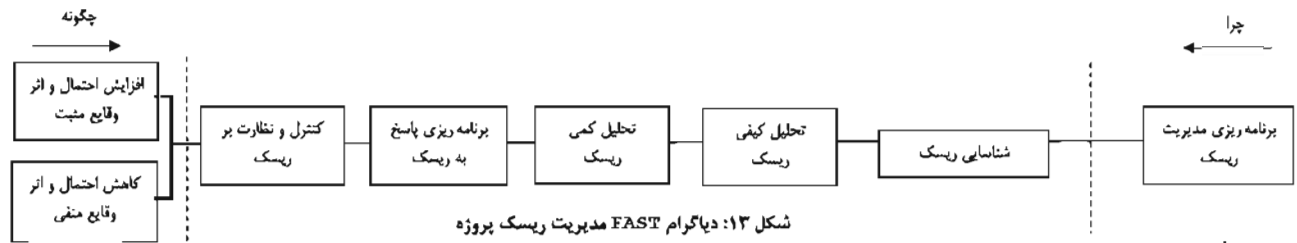
شکل ۱۰: دیاگرام FAST مدیریت کیفیت پروژه



شکل ۱۱: دیاگرام FAST مدیریت منابع انسانی



شکل ۱۲: دیاگرام FAST مدیریت ارتباطات پروژه



شکل ۱۳: دیاگرام FAST مدیریت ریسک پروژه



شکل ۱۴: دیاگرام FAST مدیریت تدارکات پروژه



۳-۲-۲- دومین کارگاه مهندسی ارزش

همان‌طور که در فرآیند برنامه‌ریزی تشریح شد، برنامه‌ریزی بر مبنای محصول یکی از ویژگی‌های اصلی PRINCE2 است که سبب تمرکز بر روی محصولات پروژه و کیفیت آن‌ها می‌شود. شکستن یک محصول به زیر محصولات سازنده آن به شناسایی تمام کارهای مورد نیاز برای ایجاد آن کمک می‌نماید.

پس از شناسایی محصولات و تشریح آن‌ها در زیر فرآیند تعریف و تحلیل محصولات، دومین کارگاه مهندسی ارزش اجرا می‌شود. استفاده از مهندسی ارزش در فرآیند برنامه‌ریزی PRINCE سبب حذف هزینه‌های غیر ضروری و بهبود کارکردهای محصول یا خدمات پروژه بدون افزایش هزینه می‌گردد.

در گام نخست، تیم مهندسی ارزش از طریق منابع مختلف، اطلاعات لازم را در مورد محصولات یا خدمات پروژه جمع‌آوری می‌کند. همچنین در این گام نیازمندی‌های و خواسته‌های مشتریان تعیین می‌شود. سپس کارکردهای محصول یا خدمات نهایی پروژه شناسایی می‌گردد. شناسایی کارکردهای محصولات پروژه در حقیقت انتظارات مشتریان پروژه را از محصولات یا خدمات پروژه مشخص می‌کند. یکی از ویژگی‌های اصلی مهندسی ارزش تمرکز بیشتر بر کارکرد به جای فعالیت است. در تعریف کارکرد، انجام یک فعالیت مد نظر نیست بلکه هدف فعالیت مد نظر می‌باشد. با رسم دیاگرام FAST می‌توان بر اساس روابط علت و معلولی تمام کارکردهای ضروری محصول را شناسایی کرد.

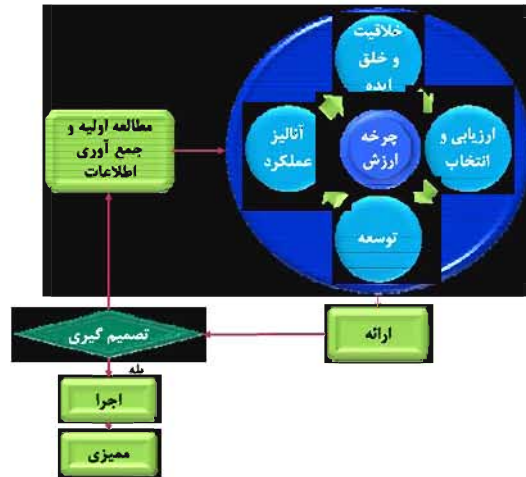
در مرحله بعد، تحلیل هزینه- کارکرد صورت می‌گیرد. بدین منظور تمام زیر محصولات پروژه که در زیر فرآیند تعریف و تحلیل محصولات شناسایی شدند، در فرم تحلیل هزینه- کارکرد ثبت می‌شوند. تیم پروژه تعیین می‌کند که هر یک از اجزا مربوط به کدام یک از کارکردها می‌شوند. سپس هزینه و بهای هر یک از کارکردها مشخص می‌شود. در نهایت با استفاده از اطلاعات بدست آمده، شاخص ارزش کارکردها مشخص می‌شود و کارکردهای شاخص ارزش پایین برای بهبود انتخاب می‌شوند.

در مرحله بعد، ایده‌هایی برای بهبود این دسته از کارکردها ارائه می‌شود. پس از طی مراحل در گام ارزیابی، در نهایت بهترین ایده از لحاظ توانایی تأمین نیازمندی‌های مشتری و پتانسیل صرفه‌جویی برگزیده می‌شود. ایده منتخب توسعه‌یافته و جزئیات مربوط به آن ارائه می‌شود. بدین ترتیب بهره‌گیری از نگاه کارکردگرای مهندسی ارزش این امکان را برای پروژه PRINCE فراهم می‌آورد تا پیش از این که فعالیت‌ها را تعریف و پروژه را زمانبندی کند، هزینه‌های غیر ضروری را حذف کرده و کارکردهای محصول پروژه را بهبود دهد.

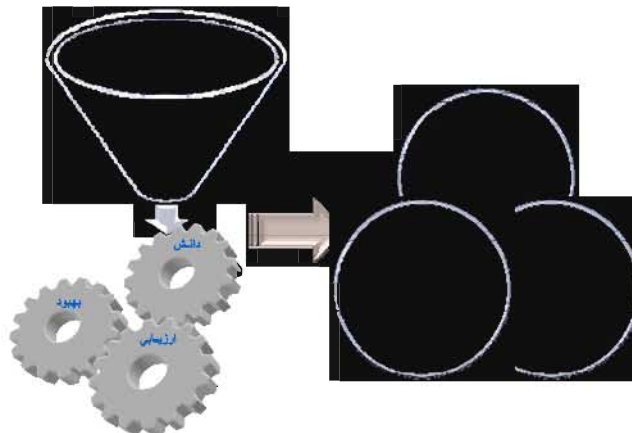
۳-۳- نقش مهندسی ارزش در مدل OPM3

OPM3 دارای چرخه‌ای است که شامل ۵ گام می‌شود. در هر چرخه OPM3 بهبودهایی در سازمان ایجاد می‌شوند. اجرای مستمر این ۵ گام سبب افزایش بلوغ سازمانی مدیریت پروژه خواهد شد. چرخه OPM3 مبتنی بر سه عنصر دانش، ارزیابی و بهبود است. مهندسی ارزش نیز دارای چرخه ارزش می‌باشد مطابق شکل ۱۵- با این تفاوت که عناصر کلیدی این چرخه شامل مشتری‌مداری، نگاه کارکردگرا و خلاقیت می‌گردد. بهره‌گیری از این سه عنصر در چرخه OPM3 می‌تواند به صورت قابل توجهی به ایجاد بهبودهای مد نظر سازمان کمک کند. شکل ۱۶ نیز تلفیق عناصر OPM3 و مهندسی ارزش را نشان می‌دهد.

عنصر دانش در OPM3 شامل درک مفاهیم مدیریت پروژه سازمانی، مدل OPM3 و گام‌های اجرایی آن می‌باشد. افزودن نگاه مشتری‌مدار، مهندس، ارزش، سبب مرشد تا تم به علاوه به کسب دانش، در زمینه بلوغ سازمان، مدد به آه، خواسته‌ها و نیازمندی‌ها،

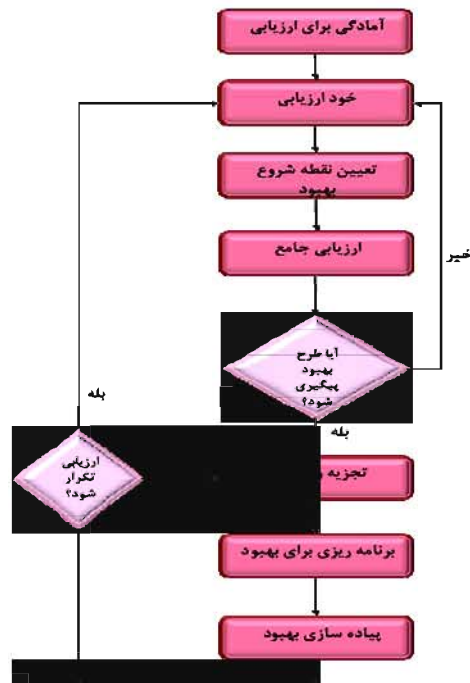


شکل ۱۵: چرخه مهندسی ارزش



شکل ۱۶: تلفیق عناصر کلیدی OPM3 و مهندسی ارزش

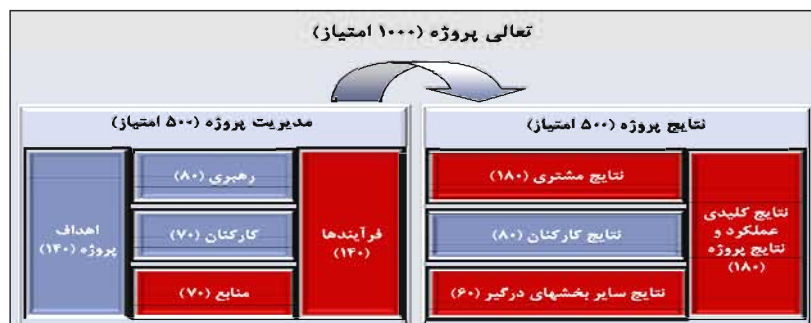
واضح است که خلاقیت عامل مهمی در بحث بهبود است. اضافه شدن این عنصر به بهبود موجب می شود تا برنامه بهبودی که سازمان پیاده سازی می کند تنها شامل اجرای توانمندی های هر راهکار برتر براساس روابط پیش نیازی نباشد. عنصر خلاقیت در برنامه ریزی بهبود سبب فراهم آمدن ایده های ارزشمندی در جهت بهبود نقاط کم ارزش توانمندی ها می شود. بر اساس مطالب ذکر شده، فلوجارت پیشنهادی OPM3 مطابق شکل ۱۷ می باشد.



شکل ۱۷: مراحل اجرایی مدل

۳-۴- نقش مهندسی ارزش در مدل تعالی پروژه

در این بخش نقش مهندسی ارزش در مدل تعالی پروژه با تمرکز بر معیارهای مدل بررسی می‌شود. مهندسی ارزش و مفاهیم مرتبط با آن می‌تواند در معیارهای ۴، ۵، ۶، ۸ و ۹ به تعالی پروژه کمک کند. این معیارها در شکل ۱۹ با رنگ قرمز مشخص شده‌اند.





۴-۱- منابع مالی

۴-۲- اطلاعات

۴-۳- تأمین کنندگان و خدمات آن‌ها

۴-۴- سایر منابع

معیار ۴-۴ مشخص می‌کند که چگونه پروژه سایر منابع را برنامه‌ریزی و هدایت می‌کند. سازمان‌ها و تیم‌های پروژه که در مسیر تعالی پروژه قرار دارند، سعی بر کاهش مصرف منابعی مانند آب، انرژی و مواد پشتیبانی و کاری دارند. آن‌ها از استفاده بهینه از منابع، کاهش یا حذف ضایعات و ترویج استفاده مجدد از مواد، پشتیبانی می‌کنند.

در استاندارد EN12973 مدیریت ارزش، ارزش بدین‌صورت تشریح شده است: "ارتباط بین ارضای نیازمندی‌ها و منابع مصرف‌شده برای دستیابی به این رضایت". بنابراین ارزش بالاتر با مصرف کمتر منابع یا ارضای بیشتر نیازمندی‌ها بدست می‌آید [۱۰]. ایده‌های نوآورانه‌ای که در طی اجرای مراحل مهندسی ارزش بوجود می‌آید ناشی از تحلیل جامع اجزای پروژه می‌باشد و منابع مصرفی پروژه یکی از مهم‌ترین دغدغه‌ها و مسائل پروژه است. استفاده از مهندسی ارزش در مراحل اولیه طراحی سبب می‌شود تا از منابع به شکل بهینه استفاده گردد و اتلاف و ضایعات به حداقل میزان خود برسد. زیرا هدف از اجرای مهندسی ارزش، کسب بالاترین ارزش با صرف کمترین هزینه است. برای رسیدن به این امر توجه ویژه‌ای به هزینه مواد مصرفی می‌شود و از طریق بهبود فرآیند تولید، میزان ضایعات کاهش می‌یابد. کاهش منابع مصرفی می‌تواند از طریق اقدامات بهبود مختلفی صورت گیرد، مانند شناسایی و بهره‌گیری از تکنولوژی‌های جدید که منابع کمتری مصرف می‌کنند و هزینه‌ها را در طی زمان کاهش خواهند داد یا استفاده از موادی که قابل بازیافت و استفاده مجدد هستند.

۳-۴-۲- بررسی نقش مهندسی ارزش در معیار ۵ مدل تعالی پروژه

معیار ۵- فرآیندها- مشخص می‌کند که چگونه فرآیندهای مهم پروژه شناسایی و بررسی شده و در صورت لزوم تغییر می‌یابند. مهندسی ارزش می‌تواند نقش مؤثری در بهبود فرآیندهای پروژه داشته باشد. با جمع‌آوری و بکارگیری نظرات تمام افراد درگیر در پروژه تمام فرآیندهایی که در موفقیت پروژه تأثیر دارند شناسایی و تأثیر هر یک در رسیدن پروژه به اهداف مشخص می‌گردد. با تحلیل کارکرد هر یک از فرآیندهای کلیدی پروژه، فعالیت‌های غیر ضروری حذف شده و بخش‌هایی از کار پروژه که دارای پتانسیل بهبود هستند شناسایی می‌شوند و اقدامات لازم برای بهبود آن‌ها مشخص می‌گردد. بدین ترتیب مهندسی ارزش بستر مناسبی را جهت شناسایی، بررسی و تغییر فرآیندهای پروژه فراهم می‌آورد.

۳-۴-۳- بررسی نقش مهندسی ارزش در معیار ۶ مدل تعالی پروژه

معیار ۶- نتایج مشتری- شرح می‌دهد که چگونه مشتریان بر اساس دستاوردها و نتایج پروژه در مورد آن قضاوت می‌کنند. برای تعیین این که مشتریان چگونه در مورد پروژه قضاوت می‌کنند، از شاخص‌های مختلفی استفاده می‌شود. یکی از این شاخص‌ها می‌تواند میزان ارزش دستاوردها و نتایج پروژه از دیدگاه مشتریان باشد. از دیدگاه مهندسی ارزش، نیازها و خواسته‌های مشتری از اهمیت بالایی برخوردار است و ارزش مطلوب زمانی حاصل می‌شود که مشتری راضی باشد. شاخص ارزش از دیدگاه مشتری مطابق رابطه ۱ محاسبه می‌شود [۱۱]:

امروزه ارزش تنها به معنای کسب سود برای سهامداران نیست بلکه باید جنبه‌های اجتماعی و محیطی پروژه نیز در نظر گرفته شود. یکی از شاخص‌هایی که می‌توان از آن برای ارزیابی میزان رضایت سایر بخش‌های درگیر استفاده نمود، شاخص ارزش می‌باشد. شاخص ارزش در این مبحث به صورت رابطه ۲ تعریف می‌شود [۱۱]:

رابطه ۲ منابع / (نیازمندی‌ها + کارکرد) = شاخص ارزش

صورت کسر در رابطه ۲ به معنای میزان تأمین نیازمندی‌های سایر ذی‌نفعان پروژه و درجه رضایت آن‌ها می‌باشد. با توجه به رابطه بالا یکی از راه‌های افزایش ارزش از نظر سایر بخش‌های درگیر، کاهش مصرف منابع مانند مواد خام، انرژی و کاهش میزان ضایعات می‌باشد.

۳-۴-۵- بررسی نقش مهندسی ارزش در معیار ۹ مدل تعالی پروژه

معیار ۹- نتایج کلیدی عملکرد و نتایج پروژه

معیار ۹- نتایج کلیدی عملکرد و نتایج پروژه- مشخص می‌کند که دستاوردهای پروژه جهت دستیابی به نتایج پروژه چه خواهد بود. هر پروژه ممکن است دارای محصولات متعددی باشد. این محصولات باید اهداف پروژه را تأمین کنند. دستیابی به نتایج پروژه به معنای تأمین اهداف پروژه است که در معیار ۱ مدل تعالی پروژه مشخص می‌شود. برای تعیین میزان دستیابی به نتایج پروژه می‌توان از شاخص ارزش مطابق با رابطه ۳ استفاده کرد [۱۱]:

$$V_i = \frac{\sum a_{ij} \times n_j}{C_i} \quad \text{رابطه ۳}$$

هر یک از پارامترهای رابطه ۳ در ادامه تعریف شده است.

V_i : ارزش محصول i ام پروژه

C_i : هزینه صرف شده برای ایجاد محصول i ام

n_j : میزان اهمیت j امین هدف پروژه که در معیار ۱ مدل تعالی پروژه (اهداف پروژه) تعیین شد

n_j : میزان توانایی محصول i ام در تأمین j امین هدف پروژه

بر اساس رابطه ۳ ارزش هر محصول پروژه برابر با توانایی محصول در تأمین هر یک از اهداف پروژه نسبت به هزینه ایجاد آن محصول می‌باشد. البته باید میزان اهمیت هر یک از اهداف پروژه نیز در صورت کسر تعیین شود.

۴- نتیجه‌گیری

بررسی نقش مهندسی ارزش در مدل PMBOK با تأکید بر حوزه‌های دانش انجام گرفت. پس از مطالعات صورت گرفته مشخص شد که از مهندسی ارزش و بخصوص تکنیک FAST را می‌توان در حوزه‌های دانش مدیریت محدوده پروژه استفاده نمود. هم‌چنین با استفاده از دیاگرام FAST می‌توان هر یک از حوزه‌های دانش را تحلیل نمود و فرآیندهای مورد نیاز برای موفقیت پروژه را شناسایی کرد. نقش مهندسی ارزش در هر یک از موارد ذکر شده در جدول ۱ به صورت خلاصه ارائه شده است.

جدول ۱: نقش مهندسی ارزش در حوزه‌های دانش PMBOK



جدول ۲: نتایج اجرای دو کارگاه مهندسی ارزش در پروژه PRINCE

عنوان	فرایند PRINCE	نقش مهندسی ارزش
اولین کارگاه مهندسی ارزش	راه اندازی	حذف محدودیت های اضافی یا کاهش اثر محدودیت ها
دومین کارگاه مهندسی ارزش	برنامه ریزی	حذف هزینه های غیر ضروری و بهبود کارکرد های محصول یا خدمات پروژه

نتیجه بررسی انجام شده بر روی مدل OPM3، تلفیق عناصر کلیدی OPM3 و مهندسی ارزش است. محقق عقیده دارد که با بکارگیری ویژگی های منحصر به فرد مهندسی ارزش شامل مشتری مداری، نگاه کارکردگرا و خلاقیت در چرخه بهبود OPM3 می توان با هزینه کم تر به بهبود های مورد نیاز سازمان دست یافت.

در بررسی مدل تعالی پروژه بر روی معیار های مدل تاکید شده است. بر اساس مطالعات صورت گرفته، مهندسی ارزش و مفاهیم مربوط به آن در ۵ معیار مدل می توانند نقش مؤثری ایفا نمایند. این معیار ها عبارتند از: منابع، فرآیندها، نتایج مشتری، نتایج سایر بخش های درگیر و نتایج پروژه و نتایج کلیدی عملکرد. نقش مهندسی ارزش در هر یک از معیار ها به طور خلاصه در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: نقش مهندسی ارزش در معیار های مدل تعالی پروژه

عنوان معیار	نقش مهندسی ارزش
معیار ۴- منابع	ارائه روش هایی که منجر به کاهش هزینه ها از جمله هزینه منابع و مواد مصرفی می گردد که نتیجه آن کاهش منابع مصرفی و ضایعات است
معیار ۵- فرآیندها	حذف فرآیندها و فعالیت های غیر ضروری و ارائه ایده های نوآورانه جهت بهبود فرآیندها
معیار ۶- نتایج مشتری	هزینه / مطلوبیت = شاخص ارزش
معیار ۷- نتایج سایر بخش های دیگر	منابع / نیازمندی ها + کارکرد ها = شاخص ارزش
معیار ۸- نتایج کلیدی عملکرد و نتایج پروژه	هزینه / میزان توانایی محصول پروژه در تأمین اهداف پروژه = شاخص ارزش

منابع:

- [1]. S. R. Parikh, 2000, " Proving Value Methodology as an Outstanding Tool for the Assessment of Waste minimization Opportunities at the Hanford Site", SAVES International conference".
- [2]. Michael J.cook, 2000, "An Untapped Market: Engineering VM Usage Via the Six Sigma Methodology", SAVE International Conference.
- [۳]. حق نویس معید و ساجدی همایون، "مهندسی ریسک برای مدیران پروژه"، انتشارات رسا، تهران، ۱۳۸۶
- [4]. "A Guide to the Project Management Body Of Knowledge", 2004 edition, The Project Management Institute
- [5]. "Managing Successful Projects with PRINCE2", Crown copyright material reproduced under licence from the Central Computer and Telecommunications Agency
- [6]. "Organizational Project Management Maturity Model(OPM3) ", Knowledge Foundation, Project Management Institute, Inc. Newton Square, Pennsylvania USA
- [7]. IPMA Application Brochure, October 2004