

بررسی روشهای مختلف آنالیز کارکرد و زمینه‌های کاربرد هر یک

نازنین خسروی

کارشناس مهندسی صنایع

پژوهشگاه نیرو

امین معاضدی

کارشناس ارشد مهندسی برق-قدرت

شرکت مشانیر

چکیده

بی‌اغراق مهم‌ترین گام در برنامه مهندسی ارزش، آنالیز کارکرد می‌باشد، چراکه این گام، شناخت تیم مهندسی ارزش از سیستم مورد مطالعه را به حد کفایت و نهایت خواهد رساند. از این منظر، آنالیز کارکرد، در واقع یک ابزار توانا و سودمند جهت تحلیل سیستم در کلیه مباحث مهندسی صنایع بشمار می‌رود، و بدین لحاظ می‌توان قابلیت آنالیز کارکرد را فراتر از یک گام در مهندسی ارزش دانسته، آن را به‌عنوان یک تکنیک عمومی در تحلیل سیستم معرفی نمود.

در این مقاله، سیستم‌ها یا پروژه‌هایی را که می‌توانند موضوع کار مهندسی ارزش باشند را در قالب چند کلاس طبقه‌بندی می‌کنیم. این طبقه‌بندی می‌تواند بر دو مبنا انجام شود:

الف) ماهیت سیستمی که مطالعه می‌گردد.

ب) هدفی که از مطالعه سیستم دنبال می‌شود.

در خلال این نوشتار ضمن بررسی هر یک از روش‌های آنالیز کارکرد و بیان ویژگی‌ها و نقاط ضعف و قوت هر یک، به بررسی روش انتخاب تکنیک آنالیز کارکرد مناسب برای هر طبقه از موضوعات یا اهداف خواهیم پرداخت و خواهیم دید که در مواردی موضوع مورد مطالعه، و در مواردی هدف از مطالعه ما را به سمت انتخاب روش مناسب رهنمون خواهد ساخت.

واژه‌های کلیدی:

مهندسی ارزش

آنالیز کارکرد

تحلیل سیستم

System Analysis



۱- نقش آنالیز کارکرد در مهندسی ارزش

برای تفهیم آنالیز کارکرد در مهندسی ارزش ابتدا تشابه‌های میان مهندسی ارزش و مهندسی سیستم شرح داده می‌شود. شباهت‌های متعددی میان مهندسی ارزش و مهندسی سیستم وجود دارد، هر دو بر اساس نیازمندی‌ها جهت داده می‌شوند و بر پایه کارکردهای مختلف سیستم تنظیم می‌گردند. هر دو بر روی کارکردهای مختلف سیستم (اعم از طراحی، فرآیند، یا خدمات) که در به اتمام رساندن هدف نهایی سیستم مورد نیاز می‌باشند، تمرکز دارند.

علاوه بر این هر دو تلاش می‌کنند تا جایگزین‌هایی را بیابند که همان کارکرد مطلوب را با هزینه کمتر تامین نمایند و درعین حال نیازهای اساسی مشتری را نیز پاسخگو باشند. به دلیل این شباهت‌هاست که مهندسی ارزش و به‌خصوص تکنیک آنالیز کارکرد می‌تواند نقش مهمی در متن مهندسی سیستم ایفا نماید.

یکی از مهمترین کاربردهای آنالیز کارکرد در مهندسی سیستم راهبرد سینرژیستیک این تکنیک در جهت درک کارکردهای هر محصول، فرایند، خدمات و یا هر ساختار دیگر است. آنالیز کارکرد در ساختار مهندسی ارزش، یک حرکت ضربتی است و میتواند بهره‌وری یک فرد را بصورت انحصاری بهبود بخشد و در مرحله بعد قابلیت‌های فرد مورد نظر را به‌علت حضور در جمع و بهره‌گیری از عقل جمعی به حد اکثر ممکن رساند.

این مفهوم سینرژیستیک بدین لحاظ مهم است که یک مجموعه می‌تواند نتایج بهتری را نسبت به تک‌تک اجزا به‌طور منحصر به‌فرد بدست آورد. این هدف با مدیریت بر پیچیدگی‌های ناشی از تعامل گروه‌های طراحی مهندسی حاصل می‌شود، بدین ترتیب که یک گروه کاری از تمامی تخصصهای مورد نیاز در طراحی یا تولید یک محصول تشکیل می‌گردد. این گروه شامل یک عضو (یا اعضا) از بخش‌های طراحی، مهندسين پروژه، مهندسين ساخت، مهندسين بازاریابی و فروش و کارشناسان بهداشت، محیط‌زیست، ایمنی و... است.

تنها تفاوتی که بین مهندسی ارزش و مهندسی سیستم به‌چشم می‌خورد این است که گروه مهندسی ارزش به‌طور موردی تشکیل می‌شود در حالیکه در مهندسی سیستم این گروه برای دوره‌های به‌مراتب طولانی‌تر تشکیل و فعالیت می‌نماید. ولی به‌طور کلی آنالیز کارکرد یک راه‌حل مشترک برای هر دو نظام مهندسی سیستم و مهندسی ارزش بشمار میرود.

۲- روش شناسی آنالیز کارکرد

در مهندسی ارزش، آنالیز کارکرد به‌وسیله یک تیم که متشکل از تخصصهای مختلف است در یک کارگاه انجام می‌شود. کارگاه مهندسی ارزش از یک ساختار ۶ مرحله‌ای برنامه کار پیروی می‌کند، (فاز اطلاعات، فاز آنالیز کارکرد، فاز خلاقیت، فاز ارزشیابی، فاز توسعه و فاز گزارش دهی) که آنالیز کارکرد قلب این ساختار است. در حقیقت اگر آنالیز کارکرد انجام نشود، کارگاه مورد نظر را نمی‌توان



یک کارگاه مهندسی ارزش خواند.

فرآیند مدل کردن آنالیز کارکرد با سوال‌های کلی زیر شروع می‌شود:

- مسأله چیست؟
 - چرا این موضوع یک مسأله است؟
 - برای چه یک راه‌حل برای این مسأله ضروری است؟
- جواب این سؤال‌ها، اساس و پایه طراحی یک مدل آنالیز کارکرد است. با مشخص شدن هدف از مطالعه سیستم، گروه کاری می‌تواند کار خود را شروع کند. ساختار اصلی مدل آنالیز کارکرد شبیه فلوجارت فرآیند است (شکل (۱)). ولی دارای دو تفاوت عمده نسبت به فلوجارت فرآیند می‌باشد:
- هر Box نشان دهنده کارکرد است نه گام‌های فرآیند
 - مدل آنالیز کارکرد یک مدل منطقی است نه یک مدل زمانی
- روش‌های زیادی برای مشخص کردن و تجزیه کردن کارکردها وجود دارد ولی عمومی‌ترین روش، استفاده از طوفان فکری برای بوجود آوردن کارکردهای مختلف یک محصول، فرآیند یا خدمات است. در ادامه، قوانین چگونگی و تعریف کارکرد شرح داده شده است.

۳- معرفی و تشریح کارکرد

تعیین کارکرد، ضروری‌ترین عنصر در مهندسی ارزش است زیرا همه هزینه‌ها مربوط به کارکرد است. مایلز می‌گوید که تعریف کارکرد محصول، کلید آنالیز ارزش و مهندسی ارزش است. کارکرد، آن چیزی است که باعث می‌شود یک محصول یا خدمت بکار گرفته شود یا بفروش برسد به عبارت دیگر کارکرد محصول دلیلی است که مشتری برای آن پول می‌پردازد تا از محصول استفاده کند.

قوانین تشریح کارکرد با یک اسم و یک فعل عبارت است از:

- ♦ نیاز مصرف کننده به محصول را مشخص کند.
- ♦ فعل باید جواب سؤال «چه می‌کند؟» را بدهد و اسم باید جواب سؤال «چه چیزی را؟»
- ♦ از بکاربردن افعال مجهول یا غیر مستقیم مانند «تهیه می‌شود» و «حمایت می‌شود» و ... اجتناب شود.

به‌طور کلی در تعریف کارکرد باید به این سؤال پاسخ داده شود: «این محصول چه کاری را انجام می‌دهد؟»

۴- طبقه‌بندی کارکردها

در مطالعات ارزش، کارکردها به دو گروه پایه و ثانوی تقسیم می‌شوند. کارکرد پایه هدف اولیه برای وجود محصول می‌باشد که محصول را در قالب نیازهای مصرف کننده تعریف می‌کند. کارکرد ثانوی از کارکرد یا کارکردهای پایه پشتیبانی می‌کند و اجازه می‌دهد که آنها رخ دهند و معمولاً به‌عنوان یک نتیجه از طرح انتخاب شده هستند. اگر طراحی تغییر کند به معنی آن است که کارکردهای ثانوی

باید اصلاح و یا حذف شوند. برای ارزیابی بهتر بعضی از افراد، کارکردهای ثانوی را به کارکردهای



دیگر تقسیم می‌کنند. که این کارکردها ممکن است، مورد نیاز و یا غیر ضروری و ناخواسته باشند مانند انتشار گرما که یک کارکرد زائد برای یک پروژکتور است.

۵- مدل کردن کارکردها

بعد از تعریف کارکرد باید آنها را به صورتی مرتب کرد که آنالیز کارکرد با دقت انجام شود و بتوان روابط بین کارکردها را به خوبی دید و مقایسه کرد.

دو نوع مدلسازی کارکرد در مهندسی ارزش بصورت عمده وجود دارد:

۱- مدلسازی سلسله مراتبی منطقی کارکرد

۲- روش سیستم‌های آنالیز کارکرد (FAST) که خود به سه روش متفاوت قابل تفکیک می‌باشد:

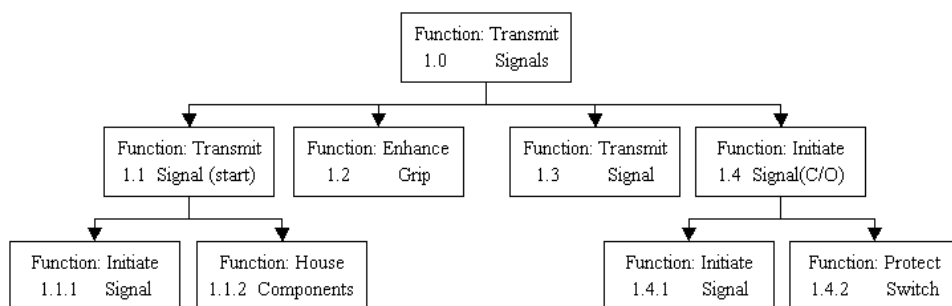
۲-۱- FAST کلاسیک

۲-۲- FAST تکنیکی

۲-۳- FAST مشتری/کاربر

۵-۱- مدل سلسله مراتبی کارکرد

مدل سلسله مراتبی کارکرد، یک نمایش گرافیکی از یک مساله پیچیده واقعی می‌باشد. در رأس مدل هدف کلی مساله اصلی، یا همان کارکرد اصلی یک پروژه یا محصول قرار دارد و در سطوح بعدی، کارکردهایی که باید جهت تأمین هدف کارکرد اصلی ذکر شده در مرتبه بالاتر، انجام گردند، نشان داده می‌شوند. در هر مرتبه از عمل شکست فعالیت‌ها و در هر ردیف زیرین باید حداقل دو کارکرد وجود داشته باشد و در غیر اینصورت کارکرد مرتبه بالاتر شکسته نمی‌شود. شکل زیر یک نمونه ساده از مدل سلسله مراتبی کارکرد درباره وسیله کنترل از راه دور ماشین‌های تراش را نشان می‌دهد.



شکل ۱- مدل سلسله مراتبی کارکرد

۵-۱-۱) امتیازات مدل سلسله مراتبی کارکرد

امتیازات مدل سلسله مراتبی کارکرد به شرح زیر است:

• به‌عنوان یک ابزار کنترلی مدل سلسله مراتبی کارکرد به مدیریت و سایر پرسنل مدیریت (و حتی مشتری در صورت تمایل مدیریت) این اجازه را می‌دهد که نیازمندی‌های عملکردی یک سیستم را تجزیه و تحلیل کنند، به‌طوری‌که مطمئن شوند. تمامی کارکردها ضروری هستند و هیچ کارکرد اضافی تعریف نشده است. به‌عنوان مثال، یک مدل سلسله مراتبی در یک سیستم اطلاعاتی نشان می‌داد که ۵ کامپیوتر فرعی داده‌ها را دریافت کرده و پردازش اولیه را روی آنها انجام می‌دهند. سپس هر یک، سهم اطلاعاتی خود را به کامپیوتر اصلی منتقل می‌کنند تا کامپیوتر اصلی پردازش نهایی را روی داده‌ها انجام دهد. آنالیز مدل سلسله مراتبی کارکرد ثابت کرد که می‌توان تمام کامپیوترهای فرعی را حذف نمود و کامپیوتر اصلی را طوری بهبود داد که خود وظیفه دریافت اطلاعات و پردازش محاسبات و سایر کارها را انجام دهد و این به معنای صرفه جویی معادل ۴۰۰۰۰ دلار بود.

یک سیستم الکترونیکی شامل دو تابلوی برق متصل به هم یک نمونه دیگر از اعمال مدل سلسله مراتبی است. این دو تابلوی برق هر کدام دارای یک ترانسفورماتور مجزا بودند در حالی‌که هیچ‌کدام از ترانسفورماتورها به‌دلیل هزینه بالا ظرفیت کامل استاندارد را نداشتند. نتیجه تحلیل مدل سلسله مراتبی نشان داد که یک ترانسفورماتور استاندارد با ظرفیت کامل برای هر دو تابلو مناسب و کافی است. در نتیجه اعمال این روش، معادل ۳۸۰۰ دلار صرفه جویی بدست آمد. از آنجا که چنین مشکلاتی، در ارتباطات میان اجزا مختلف رخ می‌نمایند، در نتیجه طراحی که در زیر سیستم‌های مختلف مشغول بکار هستند معمولاً متوجه چنین مشکلاتی نمی‌شوند هر چند ممکن است از لحاظ فیزیکی نزدیک به هم کار کنند ولی به‌علت نداشتن یک ارتباط منطقی با هم، متوجه چنین عیب‌هایی در سیستم خود نمی‌شوند. بدیهی است که چنین مسایلی توسط این مدل به‌خوبی قابل تشخیص هستند.

• جهت مدیریت و سازماندهی تمام فاکتورهای اجرایی: فاکتورهای اجرایی بحرانی را می‌توان به هر کارکرد تخصیص داد. به‌عنوان مثال اگر وزن اجزا برای یک پروژه بسیار مهم باشد، حداکثر ضریب وزنی مجاز به کارکردها تخصیص داده می‌شود. به‌طوری‌که در یک سطح، مجموع ضرایب وزنی تمام کارکردها برابر با وزن کارکرد سطح بالاتر خود می‌باشد. البته بعضی از فاکتورها برای وظایف مختلف قابل جمع و قابل تخصیص نیستند. مثلاً نرخهای مربوط به اشتباه‌ها، نقص‌ها یا استانداردهای کیفیت قابل تخصیص نیستند.

• جهت کنترل کردن هزینه‌ها: هزینه‌ها نیز همانند فاکتورهای اجرایی در نظر گرفته و تجزیه و تحلیل می‌شوند.

• سادگی و قابل فهم بودن: ابزارهای مدیریتی و کنترلی فراوانی وجود دارند که مدیریت قادر به درک بسیاری از آنها نیست و طراحان و ارائه‌دهندگان در این زمینه با مشکلات بسیاری مواجه هستند. (مانند نمودارهای CPM^۲ و PERT^۳ که مدیر با یک نظر به آنها تقاضای یک نمودار



ساده را می‌کند که به آسانی فهمیده شود) از آنجا که مدل سلسله مراتبی دقیقاً شکل و چهارچوب ساختار شکسته شده کار را نشان می‌دهد و نمایش یک شکست از بالا به پایین و یک درخت محصول می‌باشد، در نتیجه پیگیری و فهم آن آسان است.

۵-۲- روش سیستم آنالیز کارکرد

نمودارهای FAST به روشنی وابستگی تمام کارکردهایی را که باید اجرا شوند، نشان می‌دهد. تمامی نمودارهای FAST به روش زیر ساخته می‌شوند.

۱- تمامی کارکردها که توسط محصول و اجزایش انجام می‌شوند با استفاده از روش دو واژه‌ای تعریف می‌شوند. برای آسان کردن رسم نمودار، هر کارکردی روی کارت کوچک و مجزایی نوشته می‌شود. کارت‌ها روی سطحی قرار داده می‌شوند که به راحتی قابل رویت و در دسترس باشند و بتوان آنها را جابجا نمود.

۲- از میان کارت‌ها، کارتی که بهترین تعریف را از کارکرد پایه ارائه دهد، انتخاب می‌شود.

۳- در این مرحله یک نمودار درختی از کارکردها رسم می‌شود، بدین صورت که پس از مشخص شدن کارکرد پایه باید به این سوال جواب داده شود «چگونه محصول (پروژه) این کارکرد را انجام می‌دهد؟» جواب این سوال کارکرد ثانوی را مشخص می‌کند. جواب‌ها باید در سمت راست و بلافاصله بعد از کارکرد پایه قرار داده شوند.

۴- پس از رسم نمودار درختی (و یا حتی در حین رسم آن)، برای هر یک از کارکردهایی که در نمودار موجود هستند به این سوال باید پاسخ داده شود که «چرا این محصول این کارکرد را انجام می‌دهد؟». جواب این سوال کارکردهای بعد از آن را مشخص می‌کند.

به‌طور کلی پاسخ سوال‌های «چگونه» باید به‌طور منطقی از چپ به راست جریان داشته باشند و پاسخ سوال‌های «چرا» از راست به چپ خوانده می‌شوند. تعریف مفاهیمی که در روش سیستم آنالیز کارکرد به‌طور عمومی بکار گرفته می‌شوند به شرح زیر است:

- حدود مطالعات: نمودار FAST معمولاً در دو انتهای آن با خطوطی محدود می‌شوند که این خطوط برای ترسیم محدوده مطالعات بکار می‌روند.
- هدف محصول: هر کارکردی که در منتهی الیه سمت چپ نمودار FAST یا عبارتی خارج از خطوط حدودی باشد، هدف محصول است. این کارکرد بازده محصول را بر حسب نیاز مصرف کننده توصیه می‌کند.
- کارکرد اصلی: کارکردی که بلافاصله در سمت راست خطوط حدودی قرار دارند، کارکرد اصلی نامیده می‌شوند.
- کارکرد ثانوی: کارکردهای ثانوی جواب سوال‌های «چگونه این کارکرد انجام می‌شود؟» هستند

۳ Program Evaluation and Review Technique

۴ Work Breakdown Structor

۵ Top Down Breakdwon

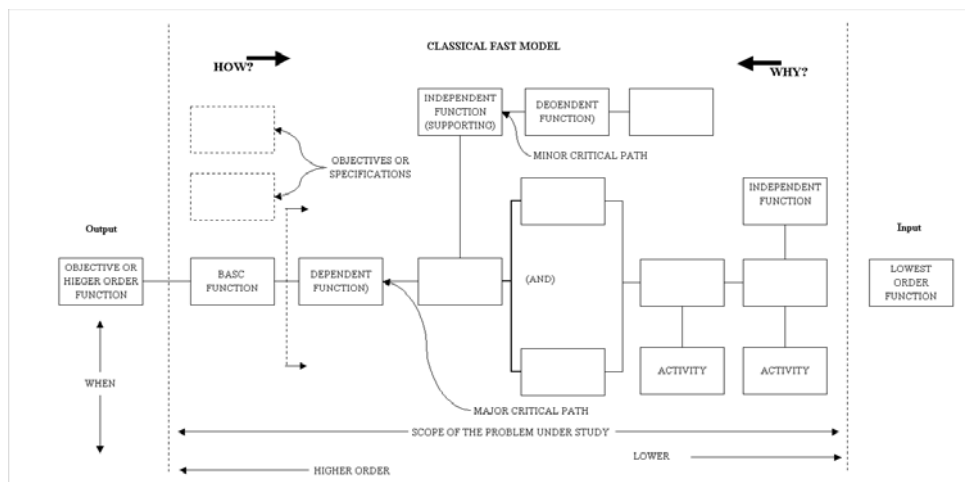
۶ Hard Ware Tree



که مسیر حرکت آنها از چپ به راست است.

۵-۲-۱- مدل کلاسیک

نمونه‌ای از نمودار FAST کلاسیک در زیر نشان داده شده است.



شکل ۲

مفاهیمی که در آنالیز کلاسیک عموماً بکار گرفته می‌شوند عبارتند از:

- کارکرد مستقل: کارکردهایی که وابسته به کارکرد قبلی یا روش انتخاب شده برای انجام کارکرد نیستند. مکان این کارکردها در بالای مسیر کارکردها است. این کارکردها در درجه دوم اهمیت قرار دارند و بستگی به ماهیت و طبیعت پروژه یا مسأله مورد توجه قرار می‌گیرند. کارکرد مستقل در جواب سؤال «چه اتفاق دیگری در هنگام به وقوع پیوستن این کارکرد روی می‌دهد؟» است.
- فعالیت: روشی را که برای انجام دادن یک کارکرد یا مجموعه‌ای از کارکردها انتخاب می‌شود فعالیت گویند.

(البته امروزه فعالیت را در نمودارهای FAST نشان نمی‌دهند و بجای آن کارکرد مستقل را در بالا و پایین کارکرد مورد نظر ترسیم می‌کنند). فعالیت در جواب سؤال «چه زمانی این کارکرد ثانوی روی می‌دهد؟» است. جواب این سؤال نیز با یک فعل و یک اسم داده می‌شود.

۵-۲-۲- مدل تکنیکی

مفاهیمی که در آنالیز کارکرد تکنیکی عموماً بکار گرفته می‌شوند عبارتند از:

- کارکردهای All The Time: کارکردهایی که همیشه فعال هستند مانند اطلاعاتی که حاوی اسم شرکت، نام محصول و سایر اطلاعاتی که بر روی یک مداد و یا خودکار درج می‌شوند. این

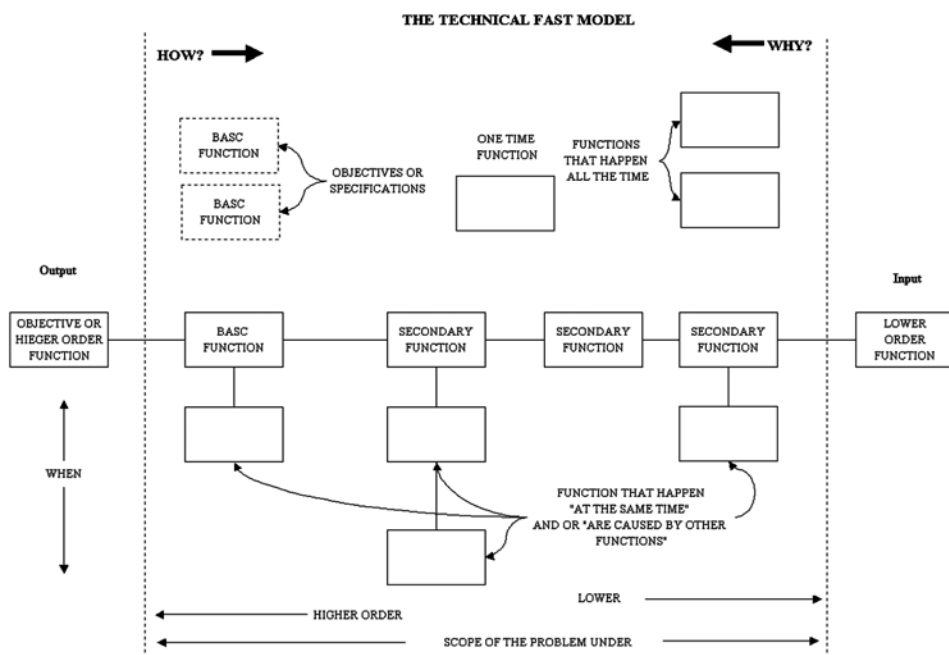
خودکار استفاده کند و یا استفاده نکند.

♦ One Time Function: نوعی از کارکردها هستند که فقط یکبار در سال یا زمان یا پریود حاضر تکرار می‌شوند و دیگر تکرار نمی‌شوند. یعنی احتمال دارد هنگام مطالعه مهندسی ارزش و آنالیز کارکرد بر روی پروژه خاص، این کارکرد اتفاق نیافتد. مانند اینکه در کارخانه‌ای یک Batch فقط یکبار فرستاده می‌شود.

به‌طور خلاصه تفاوت عمده بین FAST کلاسیک و FAST تکنیکی در جایگذاری کارکردها در جهت “When” است. در مدل FAST تکنیکی کارکردهایی که در تمام زمان روی می‌دهند در بالای مسیر بحرانی قرار می‌گیرند و کارکردهایی که در یک مرتبه در جهت “When”، روی می‌دهند در زیر مسیر بحرانی قرار می‌گیرند.

در مدل FAST کلاسیک، کارکردهای All The Time و One Time مشخص نمی‌شوند برای اینکه مدل‌های FAST دارای بعد زمانی نیستند. مدل‌های FAST بعد از کامل شدن ارزشگذاری می‌شوند.

در FAST کلاسیک، کارکردهای مستقل در بالا و فعالیت‌ها در زیر مسیر بحرانی نشان داده می‌شوند. همچنین در FAST کلاسیک همه کارکردها باید به‌طور منطقی به هم متصل باشند.



شکل ۳

۵-۲-۳- مدل کاربر/مشتری

اصلی محصولات و خدمات را تعیین می‌کند. بنابراین حرکتی آغاز شد که پروژه‌های مطالعه ارزش مشتری/کاربر نیز شامل گردند. تحت رهبری توماس اسنگراس و تئودور فاولر، مدل منطقی مشتری/کاربر ارائه شد. (در واقع مدل کاربر/مشتری همان مدل سلسله مراتبی است که ۹۰ درجه چرخیده باشد). در هنگام ایجاد چنین مدلی وجود این عناصر ضروری است:

TASK (وظیفه): چیزی که از طرف مشتری خواسته شده است (هدف پروژه یا محصول از دید مشتری است)

کارکردهای اصلی: کارکردهایی که جهت اجرای وظیفه انجامشان ضروری است.

کارکردهای ثانوی: کارکردهایی که از کارکردهای اولیه منشعب می‌شوند.

کارکردهای حمایت کننده (پشتیبانی): کارکردهایی که مربوط به تأمین پذیرش مشتری و مسائل مربوط به فروش خدمات و محصولات می‌باشند. این کارکردها بصورت استاندارد تهیه شده‌اند که کارکردهای ثانوی از این کارکردها منشعب می‌شوند.

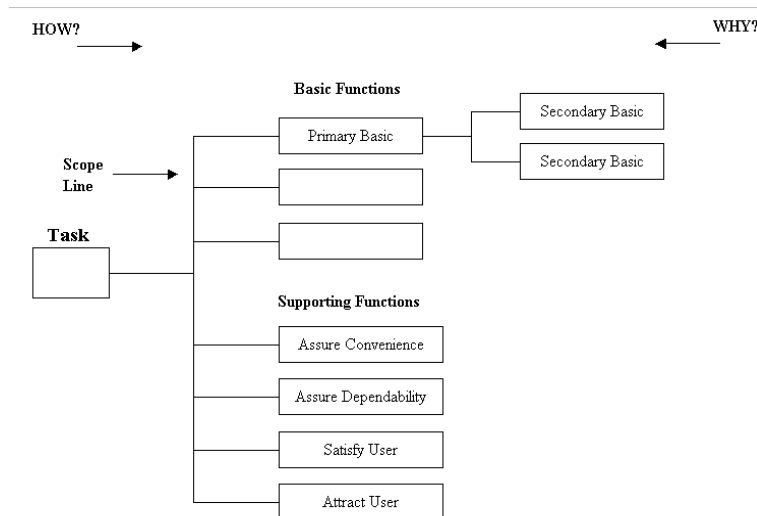
کارکردهای حمایتی عبارتند از:

Assure Convenience ♦

Assure Dependability ♦

Satisfy User ♦

Attract User ♦



شکل ۴- مدل کاربر/مشتری

۶- کاربرد روشهای مختلف آنالیز کارکرد در پروژه‌های گوناگون

به‌طور کلی، روش‌های مختلف آنالیز کارکرد بر دو مبنا تقسیم بندی شدند:

الف) ماهیت سیستمی که مطالعه می‌گردد.

ب) هدفی که از مطالعات سیستم دنبال می‌شود.

الف) ماهیت سیستمی

اگر هدف، آنالیز کلی سیستم به منظور دستیابی به یک تحلیل کامل از سیستم باشد، عموماً ماهیت سیستم در انتخاب روش اولویت خواهد داشت. مقصود از ماهیت سیستم مورد مطالعه نوع فعالیت‌هایی است که در سیستم یا پروژه غالباً صورت می‌پذیرد. به عنوان مثال یک سیستم می‌تواند تولید کننده محصولی برای مشتری عام و یا برای مشتری خاص باشد. اگر محصولی برای مشتری عام تولید شود، بهتر است از آنالیز کاربر/مشتری استفاده نمود. حال آنکه یک محصول برای مشتری خاص به تمرکز بیشتر بر روی کارکردهای اصلی و مسیرهای بحرانی نیاز دارد. البته تقسیم بندی‌های دیگری را نیز می‌توان انجام داد. اگر محصول مورد بحث فرایندی پیچیده را در تولید طی کند یا از مجموعه متنوع و پیچیده‌ای از فن‌آوری‌های مختلف برخوردار باشد گونه‌ای که اثر وجوه مختلف فرایند تولید، یا اجزای تشکیل دهنده، در ارزش نهایی محصول به سادگی قابل تشخیص نباشد، با توجه به میزان پیچیدگی به ترتیب روش سلسله مراتبی، روش آنالیز کارکرد کلاسیک و روش آنالیز کارکرد تکنیکی قابل پیشنهاد هستند. در واقع میزان آشنایی تیم مهندسی ارزش از اجزای مختلف سیستم مورد مطالعه و مشکلات آن این امکان را محیا می‌سازد که با ساده سازی دیاگرام آنالیز کارکرد با سرعت بیشتر و صرف وقت و هزینه کمتر به راه‌حل‌های مورد نظر نزدیک شد. همچنانکه در ادامه خواهد آمد، روش‌های مختلف آنالیز کارکرد را می‌توان به ترتیب از ساده به پیچیده مطابق زیر مرتب نمود.

۱. FAST تکنیکی

۲. FAST کلاسیک

۳. مدل منطقی سلسله مراتبی

با توجه به آنچه گفته شد، برای آنالیز سیستم‌های پیچیده یا ناشناخته بهتر است از روش سلسله مراتبی استفاده شود. زیرا مدل‌های منطقی سلسله مراتبی تنها با کارکردهای اصلی سروکار دارند و درگیر تحلیل مسائل جزئی (استفاده از کارکردهای ثانویه) نمی‌شوند. در نتیجه سیستمی که پیچیده است را پیچیده‌تر نمی‌کنند. بعد از رسم مدل سلسله مراتبی منطقی هر گاه در سطحی از مدل مشکلی پدید آمد برای آن سطح از نمودار FAST تهیه می‌شود.

جهت سیستم‌هایی که توزیع هزینه‌ها در بخش‌ها و کارکردهای مختلف آن نسبتاً یکنواخت می‌باشد هر دو روش سلسله مراتبی و کلاسیک قابل استفاده هستند.

سیستم‌هایی که نقاط ضعف آنها به‌طور حدودی مشخص است بهتر است با روش تکنیکی یا کلاسیک آنالیز شوند.

همچنین در سیستم‌هایی که هزینه بخشی از کارکردها نسبت به بخش‌های دیگر قابل اغماض است، روش FAST تکنیکی مناسب‌تر می‌باشد و نهایتاً اینکه جهت سیستم یا محصول با مشتری عام



روش کاربر/مشتري قابل توصیه است.

ب- هدفی که از مطالعه سیستم دنبال می‌شود

در مواردی هدف از مطالعه سیستم می‌تواند ما را در انتخاب روش مناسب کمک کند. به عنوان مثال اگر در فرآیند بهینه سازی یک محصول هدف مشخص و بهبود یکی از کارکردهای اصلی و یا فرعی محصول مورد نظر باشد، سایر کارکردهای اصلی و فرعی در مطالعه قابل حذف خواهند بود. بدین ترتیب تیم مهندسی ارزش با تمرکز بر روی جنبه مورد نظر می‌تواند از پیچیدگی‌ها و مشکلات تحلیل سیستم و ارزشیابی اجزای آن اجتناب نموده و مسیر مستقیمی را در جهت نیل به هدف طی نماید.

در این حالت کارکرد مورد مطالعه می‌تواند ماهیتی کاملاً مستقل نسبت به ماهیت کل سیستم مورد مطالعه داشته باشد و بدین لحاظ روشی که در آنالیز کل سیستم کارآمد است، ممکن است در آنالیز یک وجه مشخص از سیستم به آن اندازه کارآمد نباشد. با توجه به آنچه در هدف از مطالعه سیستم گفته شد می‌توان گفت برای رسیدن به اهداف مختلف از چه روش آنالیز کارکردی استفاده نمود:

اهداف	روش انتخاب آنالیز کارکرد
(۱) تشخیص اولویت‌های فرآیند بهینه سازی	سلسه مراتبی یا روش سیستم آنالیز کارکرد کلاسیک
(۲) یافتن راه حل برای کاهش هزینه‌ها در برخی کارکردهای مشخص	روش سیستمی آنالیز کارکرد کلاسیک و یا تکنیکی
(۳) انتخاب یک مجموعه روش از میان چندین روش پیشنهادی برای یک یا چند کارکرد مختلف	روش سیستمی آنالیز کارکرد تکنیکی
(۴) تشخیص اولویت‌های فرآیند بهینه سازی سیستم یا محصول با مشتری عام	روش سیستمی آنالیز کارکرد کاربر/مشتري

۷- نتیجه گیری

در نظام مهندسی ارزش، امکان بکارگیری از تکنیک‌های مختلفی از آنالیز کارکرد وجود دارد. اگرچه استفاده صحیح از هر کدام از این تکنیک‌ها تا حدود قابل قبولی نتیجه مطلوب را بدست می‌دهد، اما آشنایی کامل با هر کدام از تکنیک‌های یاد شده، و اطلاع از نقاط ضعف، قابلیت‌ها و توانمندی‌های هر یک، از یک سو، و تسلط بر سیستم مورد مطالعه و اهداف مورد نظر از سوی دیگر، تحقق موثرتر، آسان‌تر، سریع‌تر و ارزان‌تر یک فرآیند کامل مهندسی ارزش را تضمین می‌نماید.



منابع و مراجع:

1. Bryant, W., "Function Logic Hierarchy", SAVE International 1999.
2. Bryant, W., "Function Definition and Analysis", SAVE International 1999.
3. James R. Wixon, "Function Analysis and Decomposition using function Analysis Systems Technique", Lockheed-Martin Idaho.
4. Dell'Isola, M., "Value Engineering for the Process Industry", 1993, SAVE Proceedings.
5. Siddique, A., "VE A Step Change to Design Innovation", 1997, SAVE Proceedings.
6. Martin. J., "Using the Value Method", 1994, SAMI Proceedings.
7. Webb, A., "Value engineering I", Engineering Management Journal, vol3, No. 4, Aug. 1993
8. Webb, A., "Value engineering II", Engineering Management Journal, vol. 3, No.5, Aug. 1993