irmgn.ir

متدولوژی طراحی محصول جدید بر مبنای تعامل مشتری و فروشنده در ساختار پروژه

جمشید صادق الحسینی،
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علم و صنعت ایران **jsahosseini@yahoo.com**
سید محمد سید حسینی,
دانشیار صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران **seyedhoseini@iust.ac.ir**

کلمات کلیدی

توسعه محصول جدید - مشتری - ارزش - کیفیت - هزینه - عملکرد-استراتژی

چکیده

رقابتی شدن بازار و رشد تکنولوژی تغییرات سریع و غیر قابل تصوری را فرا روی تولید کنندگان قرن بیست و یک قرار داده است. افزایش نیازها و خواسته های مشتری شرکتها را ملزم به رعایت این خواسته ها در تولید محصول جدید می نماید.از طرفی هزینه ، کیفیت و عملکرد محصول پارامترهایی است که شرکتها را با چالشهایی در تصمیم گیری مواجه می سازد.نهایتا آنچه فرا روی تولید گنندگان قرار دارد مجموعه ای از پارامترهاست که بعضا شرکتها را دچار سردرگمی و یا اتخاذ استراتژی های نادرست وا می دارد که توسعه محصول جدید را در بازار رقابتی با مشکلات جدی مواجه ساخته و نهایتا موجب شکست می شود.در این مقاله متدولوژی توسعه محصول جدید ارایه شده است که در آن مدل مفهومی با در نظر گرفتن پارامترهای استخراج شده از روند ارایه محصول جدید روشی را برای توسعه و عرضه محصول بیان می دارد.نهایتا با ارایه خروجی های مدل یک حلقه بهینه سازی ایجاد می شود که ارایه محصول را با توجه به پارامترهایش به صرفه می سازد. در این مقاله ابتدا مفاهیم توسعه محصول جدید و مدل مفهومی با توجه به پارامترهای استخراج شده بیان می گردد. سپس مدل بر روی یک مورد مطالعاتی بررسی می گردد. در انتها ما حصل موضوع جمع بندی و نتیجه گیریشده است .

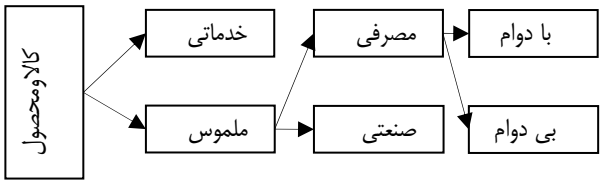
irmgn.ir

۱- مقدمه

به طور کلی یک محصول یا کالا مجموعه ای از عملیاتها، پروژه ها و هر آنچه که یک شرکت یا سازمان می خواهد به آن دست پیدا کند می باشد که برای رسیدن به آن یک زنجیره ی تأمین طولانی و پیچیده نیز شامل شده باشد. محصولات ممکن است به صورت خدماتی[۱] و یا کالاهای مصرفی و ملموس[۲] یا ساختی باشند. به عنوان مثال اگر بخواهیم از کالاهای خدماتی نام ببریم می توان به یک ریل راه آهن، یک برنامه تحصیلی جدید در دانشگاه، یک واحد خدماتی و یا یک برنامه مشاوره ای اشاره کرد. باید به این نکته توجه داشت که سرویس یا محصول خدماتی ممکن است به صورت مجموعه یا شبکه ای از خدمات تعریف شود[۱۶].

کالاها و محصولات مصرفی یا ملموس عموماً به دو دسته ی کلی تقسیم می شوند. محصولات صنعتی که عموما از آن به عنوان کالاهای واسطه ای یاد می شود و نیز محصولات مصرفی که به صورت یک کالای نهایی در اختیار خریدار قرار می‌گیرد. محصولاتی مانند بدنه ی خودرو که برای مونتاژ نهایی خودرو می باشد، کابلهای انتقال برق، سوئیچ ها، کلیه محصولات قطعات کالای نفت غیره و از جمله ی محصولات واسطه ی یا صنعتی هستند. در حالیکه اتومبیلی که از فروشنده خریداری می شود،کامپیوتر، مواد غذایی و... به طور خلاصه هر آنچه که در انتهای زنجیره ی تأمین قرار دارد جز کالاهای مصرفی می باشند.

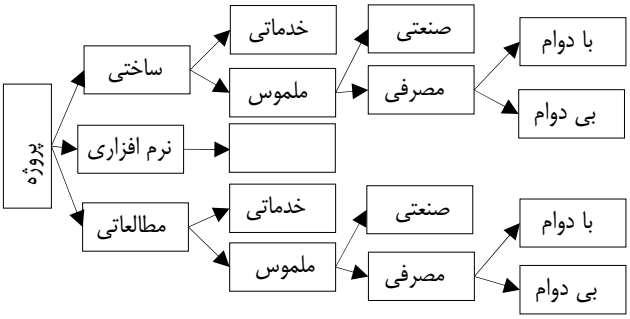
به طورکلی برای سادگی کار در اهداف اقتصادی معمولا کالاهای مصرفی را به دو دسته ی با دوام و بی دوام تقسیم بندی می کنند. کلیه محصولاتی که ارزش و دوام آن ها طولانی بوده و به سرعت دچار اضمحلال نمی شوند در دسته ی اول قرار می‌گیرند. محصولاتی مانند اتومبیل، ادوات صوتی و تصویری و... و محصولاتی که دوام و بقاء آنها زودگذر بوده و نیاز به تعویض دارند در دسته ی دوم می باشند. موادغذایی و پوشاک از این دسته مواد هستند شکل(۱) نمایی از دسته بندی کلی کالا و محصول را نشان می‌دهد [۸].



شکل(۱): نمایی از دسته بندی کلی کالا و محصول[۸]

مشابه این نوع دسته بندی را می توان برای پروژه ها نیز انجام داد. پروژه خود یک مفهوم کلی تر از کالا و محصول است که محصول خود از دل پروژه بیرون می آید. پروژه را می توان به سه بخش کلی تقسیم بندی کرد. پروژه ساختی یا ساختمانی، پروژه ناملموس یا نرم افزاری و پروژه ی مطالعاتی این سه دسته هستند. باید توجه داشت که محصولات خدماتی یا ساختی همه از دل این پروژه ها بیرون می آید و تقسیم می شوند. هیچ نوع محدودیتی برای قرار گرفتن خدمات یا ساخت در این نوع دسته بندی ها قرار ندارد و تنها در دسته ی نرم افزاری است که کالای ملموس قرار نمی گیرد.شکل(۲)نمایی از تعامل پروژه در محصول و کالا را ارائه می دهد.

به علت رشد سریع محصولات و رقابتی شدن بازار، عموما نیاز به محصولات و خدمات رشد چشمگیری پیدا کرده است. افزایش جمعیت و متنوع شدن نیازها نیز ازجمله عواملی است که سازمانها را به دستیابی به محصول و کالایی جدیدتر ترغیب می کند.در چرخه ی عمر محصول سود حال از ارائه محصول به بازار در دروه ی بلوغ به حداکثر مقدار خود می رسد[۶]. واضح است که شرکتها و سازمانها مایل به حفظ سودآوری خود درمرحله ی بلوغ هستند. اما آنچه که همواره برای شرکتها سؤال برانگیز است نحوه ی بقاء در این وضعیت است. عموما با تبلیغات یا ارائه خدمات سعی در طولانی کردن مرحله ی بلوغ برای رسیدن به یک محصول جدید به بازار را دارند. توسعه محصول جدیدکه از این به بعد از آن به NPD[۳] یاد می شود راه کار اساسی برای بقاء شرکتها و دوام آنها در باز رقابتی است. در حقیقت با ارائه NPD دوره ی معرفی این محصول بر روی دوره ی بلوغ و رشد محصول قبل تقابل کرده و به عبارت ساده تر دوره ی بلوغ و سودآوری شرکت را افزایش می دهد .



irmgn.ir

۲- توسعه محصول جدید

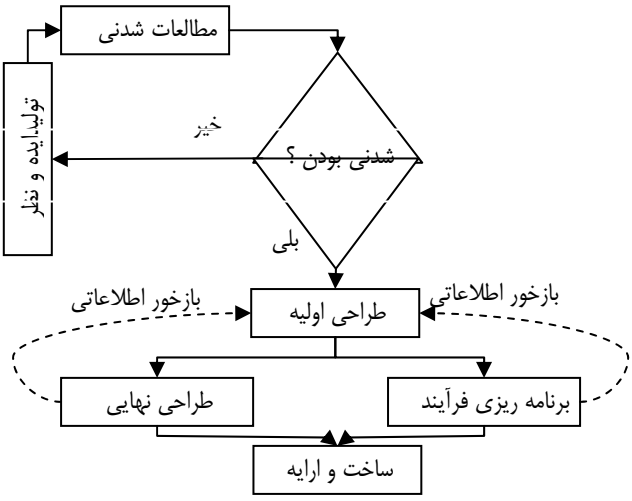
توسعه طراحی محصول جدید از قدیم به انواع و اشکال مختلف موجود بوده است و همواره شرکتها بالنفسه و فی الذات از NPD بهره می گرفتند. اما چون هیچگاه ساختار و چهار چوب مشخصی برای آن وجود نداشته لذا کمتر مورد توجه بوده است. همانطور که در بخشهای پیشین بدان اشاره شد مشتری در انتخاب و طراحی محصول نقش کمتری را ایفا می کرده است.اما امروزه به علت رقابتی شدن و گستردگی زنجیره ی رقابتی شرکتها مشتری یک جزء عنصرلاینفک برای طراحی محصول جدید شده است. به طوریکه شرکتها موفقیت خود در گروه تبدیل محصولات مشتری پسند به محصولات تولید انبوه خود می دانند. جدول(۱) سیر گذر تاریخی محصول و کالا سنتی به کالای جدید و امروزی را نشان می دهد [۱۰].

از چیزهایی که در بررسی اولیه این جدول حاصل می شود می توان به نقش مشتری، نیاز فراوان به محصول جدید، وجود یک برنامه ریزی مدون برای ارائه محصول به بازار، طراحی دقیق و علمی و ... اشاره کرد. در نهایت می توان گفت توسعه همه جانبه و مستمر از مسائلی است که موفقیت را تضمین می نماید. لذا «توسعه»+ «محصول جدید» یا «طراحی» + «محصول جدید» همواره به صورت کلیدی برای موفقیت شرکتها مطرح است. شکل (۳) نمایی از الگورتیم کلی تولید یک محصول یا NPD را نشان می دهد. یکی از اولین تلاش ها برای به کارگیری روش سیستماتیک NPD یا پروسه NPD که بعضا از آن به عنوان NPD هم یاد می کنند برنامه ریزی پروژه فازبندی شده ای بود که توسط NASA در سال ۱۹۶۰ صورت گرفت. این پروسه که بعضا از آن به عنوان پروسه بازنگری نیزفازبندی شده هم یاد می شود پایه اولین نسل از سیستمهای S.G[4]یا دروازه- مرحله می باشد.

موارد مقایسه	محصول سنتی(دهه۳۰ تا ۸۰)	محصول جدید(دهه۸۰ به بعد)
سادگی	ساده و ایستا	پیچیده و پویا
دقت	کم	زیاد
نیاز به تغییر	محدود	گسترده
دوام	معمولاً مصرفی	معمولاً با دوام
محیط مورد استفاده	طبیعی	مصنوعی
فهم مصرف کننده	کم	بالا
اهمیت بهداشت ایمنی	کم اهمیت	پر اهمیت
عمر محصول	طولانی مدت	کوتاه
پایهٔ علمی طراحی	تجربی	علمی
حجم تولید	معمولاً کم	بالا
علت شکست	ایراد ساخت	ایراد طراحی

جدول(۱) : سیر تاریخی گذر محصول سنتی و مدرن

نقاط گسسته یا بازنگری که در انتهای هر فاز بود وظیفه کنترل را به عهده داشت. این فرآیند اگرچه یک روش اندازه گیری و کنترل بود اما از نظر طراحی و توسعه باریسکهایی هم همراه بود، کوپر بازنگری هایی در این زمینه صورت گرفت اما عموما آهسته، طاقت فرسا و محدود بود[۱۲].درخلال دهه۵۰ این مدل توسط شرکتها به کار گرفته می شدتا اینکه راسول[5] اولین نسل از مدلهای فشاری و بالتبع آن مدلهای کششی را وارد بازار کرد. در حقیقت اولین بارقه های خلاقیت صنعتی در این مدلها دیده شد. هر دو این مدلها به NPD به عنوان یک فرآیند خطی از کشفیات علمی R&D، مهندسی و ساختی که در یک فرآیند محصول قابل عرضه به بازار نتیجه شده بود نگاه می کردند [۱۳].



شکل(۳) : الگورتیم کلی تولید یک محصول , NPD

در خلال دهه ی ۷۰ تا اوایل ۸۰ میلادی یک بالانس بین R&D وبازار به وجود آمد که پی آمد آن مدل کوپلینگ یا ترکیبی بود. به این صورت که اجزای هر دو مدل فشاری و کششی ترکیب شد و این سبب شد که NPD هر دو جنبه ی بازار و شرکت را توامان در نظر بگیرد . شرکتهای پیشرو ژاپنی در امر به کارگیری NPD نسبت به شرکتهای غربی موفق تر عمل کنند این بود که آنهاNPD را به نحوی کاملا متمایز از مدلهای خلاقیت و بازنگری اولیه اجرا کنند. آنها یک روش فراگیر و روی هم را در فاز مدیریت و اجرا به جای روش تحلیلی و توالی مطرح کردند [۶].

این روش فراگیر نیاز به یک تیم داشت که در خلال پروسه با هم در ارتباط تنگاتنگ باشند. مثالی که تاگوچی ونوناکا در سال ۱۹۸۶ برای فهم بهتر مطلب بیان کردند قیاس بازی«راگبی» به جای

irmgn.ir

«مسابقه دو امدادی» بود. بین شرکتها این روی هم افتادگی درجه بندی شده بود. بعضی جاها فقط بین مرزهای مجاور روی هم افتادگی رخ می داد در حالیکه بعضا این روی هم افتادگی بر روی خیلی از مراحل بوده است . اگر بخواهیم بعد از بررسی های انجام شده در مورد فرآیند NPD به یک اجماع کلی برسیم شاید نتوان به بهترین وجه ممکن آنرا انجام داد، ولی آنچه که مشخص است فرآیند NPD یک طبیعت چند وجهی دارد که باید شناسایی شده و مدل گردد تا بتوان سیستم مورد نظر آنرا ارائه کرد. اصولا تجویز یک نسخه برای کلیه شرکتها امکان پذیر و نشدنی است. چرا که ماهیت شرکتها، استراتژی و آرمان های آنها و از همه مهمتر نوع محصول و کالا همه و همه از عواملی است که به پیچیدگی مسأله می افزایند. به طور خلاصه و اجمالی یک جدولی از مدلهای مورد بحث ارائه دهیم جدول (۲) خلاصه ای از مدلهای فرآیند NPD را نشان می دهد[۱۴].

انواع مدلها	شرح کلی و سالهای رواج
۱- مدل دروازه- مرحله یا بخش- مرحله	فعالیتها و کارها به صورت توالی از بین مراحل و بخشها عبور کرده و از فاز ایده تا محصول نهایی طی مسیر می کند.این نوع مدلها در خلال دهه ۵۰ تا ۶۰ رواج داشتند.
۲- پروسه فشاری- تولیدی	شرکت مطابق با توانایی، سوابق و نیازهای پایه ورودی های خود را به خروجی و محصول نهایی تبدیل می کند. این نوع مدلها در خلال دهه ۶۰ تا ۷۰ رواج داشتند.
۳ - پروسه کششی – تکنولوژی	شرکت با توجه به رقابتی شدن فضا و نیاز به جذب مشتری رو به حالت انفعالی و نیازهای واقعی مشتری می آورد و محصول را ارائه می دهد. این نوع مدلها دهه ۷۰ تا ۹۰ رواج داشتند.
۴-فراگیر	یک تیم پروژه به صورت گروهی و در خلاق پروسه های روی هم توسعه و طراحی و در نهایت ساخت محصول را انجام می دهد. این نوع مدلها از دهه ۸۰ به بعد رواج دارد.
۵-شبکه ای	تأکید عموما بر روی شبکه های درون و برون سازمانی بوده که عموما در محصولات صنعتی که نتیجه کار چند شرکت است رایج می باشد.این نوع مدلها از دهه ۹۰ به بعد رواج دارد.

جدول(۲) : مدلهای کلی فرآیندNPD

۲-۱- روند NPD ازایده تا بازار

در این قسمت سعی شده که روند و رویکرد فرآیند NPD که در بخش قبل به آن به طور ضمنی اشاره شد را مورد تحلیل دقیق تر قرار داد تا بتوان پارامترهای اصلی مدل نهایی را استخراج کنیم . همانطور که قبلا هم به آن اشاره شد الگوی کلیNPD از تولید ایده تا رسیدن به بدست مشتری است. اگرچه در خلال این پروسه NPD از مراحل مختلفی گذر می کند که بعضا به صورت فیلتر یا خطوط تغذیه بوده که NPD و در حقیقت محصول ما را به مرحله ی تکامل سوق می دهند[۸]- [۱۵]. میتوان این فرآیند را در ۶ مرحله اصلی زیر خلاصه کرد :

۱) تولید ایده و نظریه اولیه
۲) نسخه آزمایشی (آزمایش و بازنگری)- آزمایش اولیه
۳) توسعه اصلی و آزمایش پیش از تولید- توسعه و آزمایش نهایی
۴) ساخت و تولید
۵) بازار
۶) بازخور اطلاعاتی و بهینه سازی

بعد از بررسی دقیق مراحل شششگانه ملاحظه شد که کلیه این موارد حول چهار محور اساسی و یا به عبارتی چهار پارامتر اصلی می گردد . عملکرد ، کیفیت ، هزینه و نیازهای مشتری چهار پارامتر اصلی هستند که تامین آنها و برآوردن خواسته ها آن نوید یک NPD موفق را در بازار رقابتی می دهد.

به عنوان نمونه در فاز اول که تولید ایده و نظر اولیه است مشتری حرف اول را می زند . در فاز دوم و سوم آنالیز هزینه، عملکرد از پارامترهای اصلی هستند بازنگری و ویرایش مرحله حول آنها می چرخد . فاز چهارم کیفیت در کنار عملکرد و هزینه نقش اصلی را ایفا می کنند. ارزیابی نهایی قیمت ، اظهار نظر رقبا ، بدست آوردن جدول فروش ، نرخ بازگشت سرمایه و آیتمهای دیگر بیانگر این مدعا است که چهار پارامتر ذکر شده پارامترهای نهایی روند NPD بوده و مدل اصلی ما براساس آن میباشد. (قابل ذکر است که خوانندگان محترم برای کسب اطلاعات بیشتر می توانند به پایان نامه کارشناسی ارشدآقای صادق

irmgn.ir

الحسینی در دانشگاه علم و صنعت ایران مراجعه نمایند) .

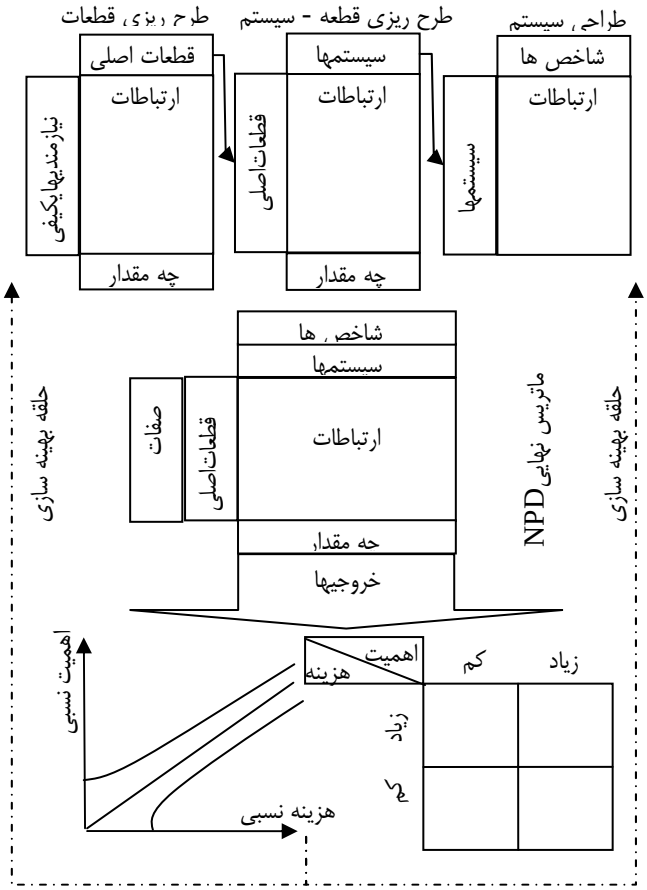
اگر بخواهیم یک تقسیم بندی کلی ارائه دهیم می توان عملکرد ، کیفیت و هزینه را که پارامترهای اصلی شاخص ارزش در مهندسی ارزش هستند را در یک دسته و نیازهای مشتری را در طرف دیگر قرار داد. ارزش تابعی از عملکرد ، کیفیت و هزینه است $Value = \{(F+Q)/C\}$ [۷]. چون این پارامترها در ساختار مدل نقش اصلی را ایفا می کنند لذا نحوه استخراج اطلاعات پارامترها اهمیت زیادی دارد .بهتر است برای استخراج اطلاعات ازمشتری سازمان با تکمیل نمودارادارابه ارزیابی مناسبی از موقعیت و جایگاه سازمان در قبال مشتری دست یابد. همچنین می توان از نمودار علت و معلول و نیز جدول ندای مشتری برای بدست آوردن نیازها و خواسته های واقعی مشتری استفاده کرد. به طوریکه برای مورد مطالعاتی از جدول ندای مشتری استفاده شد. برای هزینه شاخصهایی در نظر گرفته شده است که در مدل نهایی به تشریح آن می پردازیم . در مورد کیفیت و عملکرد از نظره افراد خبره و متخصصین استفاده می شود . اگر بخواهیم به طور خلاصه اشاره ای به مدل شود ، روش به گونه ای است که نیازهای خام مشتری به پارامترهای طراحی تبدیل می شود و یک روند کیفی به کمی را طی می کند . در این تبدیل تقریبا از روشی مشابه روش QFD استفاده می کند. با این تفاوت که روش QFD دستورات و فرایندهای ساخت را صادر می کند در حالیکه مدل نهایی NPD با ایجاد یک حلقه بهینه سازی قطعات و سیستمهای محصول را از نظر پارامترهای مطرح شده (مشتری و ارزش) بهینه و به صرفه می کند. در بخش بعد به تشریح مدل نهایی پرداخته می شود .

۳- مدل نهایی توسعه محصول جدید

همانطور که می دانیم برای بیان هر تئوری سیستمی باید از مدل استفاده کرد که عموما بر پایه ماتریس ها و یا تکنیکهای شبکه است . مدل نهایی NPD که ارائه خواهد شد بر اساس ماتریس بنیاد شده است . این روش باعث می شود که اعضای تیم NPD ایده های خود را در زمان کمتری نسبت به آنچه که تصور می شد در محیط عملیاتی به محصول تبدیل کند و نیز اعضای تیم مسوولیتهایشان را با دقت بیشتری در تحویل خروجی با رعایت بودجه و اهداف اجرائی انجام دهند . این رویکرد سه ماتریسی در صورت استفاده مناسب از آن در سطح سازمان فواید زیر را دارد :

- زمان کوتاه تر توسعه محصول
- کاهش تعداد دفعات تغییر در طرح های مهندسی
- رضایت مشتریان از تامین خواسته ها و نیازهایشان
- بهبود قابلیت های ساخت محصول

رویکرد سه مرحله ایبه ترتیب عبارت است از طرح ریزی قطعات ، طرح ریزی قطعه – سیستم و طراحی سیستم . فلسفه این رویکرد سه مرحله ای چیزی جز ایجاد و برقراری ارتباطی روشن و شفاف بین پارامترهای NPD و فرآیندها و فعالیتهای تولیدی (خدماتی) نیست . به عنوان نمونه با لحاظ نمودن خواسته های مشتریان در محصول ، از طریق گسترش آنها در فرآیند و عملیاتی که فرآوری محصول را بر عهده دارد . در این قسمت به منظور تفهیم هر چه بهتر دیدگاه و مدل ۳ ماتریسی ، مفاهیم اصلی در قالب شکل(۴) ارائه شده است .



٤- مرحله اول(طرح ریزی قطعات)

ماتریس مرحله اول ابزار توانمندی برای ترجمه ندای مشتری و خواسته های کیفی او از محصول به الزامات کمی یا قطعات می باشد که به نحو بسیار چشمگیری قابلیت پیگیری و لحاظ نمودن آنها را در محصول ، از طرف سازمان بالا می برد . این ماتریس از صفات و زیر صفات اصلی تشکیل یافته است که ارتباط آنها را با قطعات اصلی نشان می دهد. برای دستیابی به

irmgn.ir

قطعات اصلی ابتدا از روی جدول ندای مشتری خواسته و صفات اصلی را که مدنظر او بوده استخراج می شود . سپس از روی صفات اصلی ، قطعات اصلی مرتبط با این نیازها شناسایی می شود . شکل(۵)یک ماتریس طرح ریزی قطعات را به صورت کلی نشان می دهد که برای آشنایی با قسمتهای مختلف آن مراحل تکوین آن شرح داده می شود.

اهم مواردی که در دریافت و تحلیل ابتدائی خواسته ها و نیازمندی های کیفی مشتریان باید در نظر گرفت شوند ، عبارتند از :

- شناسایی تمام گروههای مشتریان محصول
- جمع آوری داده های دقیق از مشتریان در مورد خواسته ها و نیازهای ایشان از محصول
- استفاده از روش طوفان ذهنی به منظور شناسایی نیازمندی ها و الزامات تکمیلی
- استفاده از نمودار درختی یا وابستگی بین عوامل به منظور کسب اطمینان از در نظر گرفتن تمامی خواسته های کیفی مشتریان [۳].

شکل(۴) : مدل اصلی NPD

	قطعات اصلی(مشخصات فنی و مهندسی محصول)	
صفات و زیر صفات اصلی (خواستها و الزامات کیفی مشتریان)	درجه اهمیت	ماتریس ارتباطات

شکل(۵) : ماتریس طرح ریزی قطعات

بعد از مشخص شدن صفات و زیر صفات اصلی نوبت امتیازدهی نیازمندی های کیفی می رسد. بدون تردید درجه اهمیت تمام خواسته های مشتریان با هم یکسان نبوده و از نظر مشتری و تولید کننده تعدادی از آنها از اهمیت بیشتری برخوردار است . در این رویکرد سه گانه از روش عمومی در اندازه گیری یک شاخص با مقیاس فاصله ای و از مقیاس دو قطبی فاصله ای استفاده می شود . به این صورت که برای اندازه گیری کلیه نیازمندی های کیفی و تشکیل ماتریس ارتباطات از این مقیاس استفاده می شود. باید توجه داشت که ارزشهای صفر و ده را عملا در مقیاسهای فوق مورد استفاده قرار نمی دهیم چرا که بعدا هم توضیح داده خواهد شد برای وزن دهی غیر از روش SAW از روش آنتروپی هم استفاده می شود که عملا صفر در آن بی معنی است . ضمنا ارزشهای ۲، ۴، ۶ و ۸ را می توان به عنوان ارزشهای واسطه از مقیاس فوق به کار برد. سپس نوبت به ترجمه و تبدیل نیازهای کیفی مشتری به قطعات اصلی می باشد. در این قسمت باید توجه داشت که تمامی مشخصات محصول (قطعات) به طور واضح و شفاف بیان شده و حداقل با یکی از خواسته های مشتریان در ارتباط باشد. تمامی مشخصات فنی و مهندسی محصول یا قطعات (وزن، طول، حجم، قطر و ...) باید قابل اندازه گیری بوده و به طور واضح ، شفاف و بدون ابهام عنوان شده باشند. به منظور کسب اطمینان از صحت و درستی کامل بودن قطعات استخراج شده موارد زیر توصیه می گردد:

- استفاده از افراد داخل سازمان و تجارب فنی اعضای تیم NPD در مورد محصول
- استفاده از روش طوفان ذهنی به منظور کسب اطمینان از لحاظ نمودن تمامی مشخصات فنی
- استفاده از نمودار درختی به منظور توسعه و تشریح واضح تر اطلاعات موجود
- تعیین و تبین تعاریفی مشخص و پذیرفته شده از طرف تمامی اعضای تیم NPD برای ترجمه خواسته های کیفی به مشخصات فنی و مهندسی [۳] .

آنگاه باید خانه ارتباطات را تشکیل داد که میزان ارتباط میان خواسته ها و الزامات کیفی مشتریان با قطعات اصلی را نشان می دهد. برای بیان میزان ارتباط بین مشخصه ها از همان مقیاس فاصله ای دو قطبی استفاده می شود. برای اولویت بندی و یا به عبارتی امتیازدهی مشخصه ها قطعات و کلا سیستمها درهمه مراحل از دو روش شناخته شده استفاده می شود. روش اول روش مجموع ساده وزین SAW [۶] و روش دوم تکنیک آنتروپی است. علت انتخاب این دو روش به این خاطر است که روش اول روش شناخته شده ای است که امتحان خود را پس داده است و عموما جوابهای نهایی آن صحیح است . حال برای اطمینان بیشتر و نیز مقایسه داده های دو روش از تکنیک آنتروپی هم استفاده شده که اختصاصا برای ارزیابی اوزان W_j برای مشخصات به کار می رود. در ادامه به تشریح بیشتر این دو روش می پردازیم.

۱- روش مجموع ساده وزین (SAW) [۱]

این روش یکی از قدیمی ترین روشها به کارگیری شده در وزن دهی خصوصا در MADM است.

irmgn.ir

اگر رابطه میان هر یک از خواسته های کیفی (i) با خصوصیات فنی یا قطعات اصلی (j) با d_{ij} تعریف گردد و w_i درجه اهمیت هر خواسته کیفی باشد وزن مطلق هر یک از مشخصه ها یا قطعات اصلی w_j با توجه به رابطه (۱) تعریف می گردد. به منظور سهولت‌مقایسه مشخصه های فنی محصول ، میزان اهمیت (وزن) نسبی هر یک از قطعات اصلی با استفاده از رابطه (۲) زیر بدست می آید.

$$W_j = \sum_{1=1}^{m} w_i d_{ij} \qquad (۱)$$

$i = 1,...,m$ خواسته های کیفی محصول

$j = 1,...,n$ قطعات اصلی

(۲)

وزن نسبی هر قطعه = وزن مطلق هر مشخصه فنی / حاصل جمع وزن مشخصات فنی

یکی از دلایلی که ابتدا از روش SAW برای وزن دهی استفاده می شود. این است که در این مبحث ما برای استفاده از تکنیک آنتروپی از روش آنتروپی تعدیل شده استفاده می کنیم. در روش آنتروپی تعدیل شده باید اثر قضاوت ذهنی DM[۷] از اهمیت شاخص ها مشخص باشند لذا برای سهولت کار و جلوگیری از انحراف از همان وزنهای روش SAW، W_j ها برای قضاوت ذهنی DM استفاده می شود.

۲- تکنیک آنتروپی[۲]

آنتروپی یک مفهوم عمده در علوم فیزیکی، اجتماعی و تئوری اطلاعات است. به طوری که نشان دهنده مقدار عدم اطمینان موجود از محتوای مورد انتظار اطلاعاتی از یک پیام است. به لفظ دیگر، آنتروپی در تئوری اطلاعات معیاری است برای مقدار عدم اطمینان بیان شده توسط یک توزیع احتمالی گسسته p_i به طوری که این عدم اطمینان، در صورت پخش[۸] بودن توزیع، بیشتر از مواردی است که توزیع فراوانی تیزتر باشد (Shannon) [۱] . روش کار به این صورت است که مانند حالت قبل اگر رابطه میان خواسته های کیفی (i) با قطعات اصلی (j) را با d_{ij} نشان دهیم باید ابتدا p_{ij} رااز رابطه(۳)محاسبه کنیم.

برای E_j از مجموعه P_{ij} به ازای هر مشخصه و طبق رابطه (۴)خواهیم داشت:

$$p_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} d_{ij}} \qquad (۳)$$

$i = 1,...,m$ خواسته های کیفی محصول

$j = 1,...,n$ قطعات اصلی

(۴)

$$E_j = -K \sum_{i=1}^{m} [p_{ij} \times \ln p_{ij}]; \forall_j$$

$$K = \frac{1}{\ln m}$$

به طوری که

اینک عدم اطمینان یا درجه انصراف r_j از اطلاعات ایجاد شده به ازای قطعه j ام به صورت رابطه (۵) است:

و سرانجام برای اوزان W_j از شاخص های موجود طبق رابطه (۶) داریم :

$$r_j = 1 - E_j . \forall_j \qquad (۶) \qquad (۵)$$

$$W_j = \frac{r_j}{\sum_{j=1}^{n} r_j}$$

چنانچه DM از قبل دارای یک قضاوت ذهنی λ_j به عنوان اهمیت نسبی برای قطعه j ام باشد[۹]، آنگاه می توان W_j محاسبه شده از طریق آنتروپی را به صورت رابطه (۷) تعدیل نمود:

$$W_j = \frac{\lambda_j . w_j}{\sum_{j=1}^{n} \lambda_j . w_j}; \forall_j \qquad (۷)$$

مهمترین سوالی که با تکمیل مرحله اول ممکن است پیش روی کارشناسان و اعضای تیم NPD قرار بگیرد این است که "مفاهیم قابل استخراج و استفاده از ماتریس طرح ریزی قطعات چیست؟" باید به این نکته ظریف توجه داشت که رویکرد سه مرحله ای مدل NPD برخلاف

irmgn.ir

روش متداول QFD که حتی می تواند در گام اول و بعد از اتمام خانه کیفیت[10] پایان یابد باید تا به آخر پیش برود تا بتواند جواب نهایی خود را بگیرد. جان ترنینکو[11] در کتاب معروف خود پروژه QFD را به یک برنامه کوهنوردی تشبیه کرده که هرکوهنورد بسته به توان و علاقه خود از مناظر طبیعت لذت می برد [۳] ،در حالی که رویکرد سه مرحله ای NPD مطرح شده همانند کشتی در دریای طوفانی می ماند که نه تنها باید در طوفانی سالم بماند بلکه باید مسیر سالم و صحیح را پیدا کرده و به مقصد برسد. لذا می توان تنها گفت که خروجی این مرحله که همانا اولویت دهی قطعات اصلی و مشخصه های فنی است به عنوان ورودی برای مرحله بعدی می باشد و تنها این کمک را می کند به یک سری اطلاعات مفید در زمینه محصول جدید دست پیدا کنیم.

٤-١- مرحله دوم(ماتریس قطعه –سیستم)

خصوصیات فنی یا قطعات اصلی از ستون های ماتریس طرح ریزی قطعات به عنوان سطرهای ماتریس طرح ریزی قطعه – سیستم در نظر گرفته می شود. در این مرحله سیستم یا تابع مورد نظر برای عملکرد مناسب قطعه که در نهایت سازمان را در دستیابی به انتظارات مشتریان کمک خواهد کرد، مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرند. منظور از سیستم در این مرحله اقلام محسوسی است که از ترکیب آنها محصول نهایی حاصل می شود(مانند مواد خام، عناصر و یا زیر سیستمهای محصول اصلی)ورودی هایی که در این مرحله مورد بررسی قرار می گیرند عبارتند از:

- مشخصه های فنی یا قطعات اصلی که در مرحله اول، اولویت دهی شده بودند.
- وزن و مقادیر هر یک از قطعات اصلی
- خواسته ها عملکردی قطعات
- اجزاء و سیستم های مرتبط با قطعات که از روی قطعات تعیین می شود.

خروجی های حاصل از این مرحله به شرح زیر است:

- شناسایی و تعیین سیستم های کلیدی
- اولویت دهی سیستم ها و اجزا برای رسیدن به خواسته های مشتری

این مرحله یک مرحله کلیدی و حساس است که دقت ویژه ای را از سوی تیم NPD می طلبد، چرا که سیستم ها و اجزاء این ماتریس نبض تپیده محصول جدید بوده و محصول بر پایه این سیستم ها شکل می گیرد. لذا برای شناسایی دقیق و مناسب سیستم ها یا اجزاء باید گامهای را اجرا کرد. شکل (۶) قالب کلی ماتریس طرح ریزی قطعه – سیستم را نشان می دهد.

برای تعریف خاصیت پایه باید به گونه ای عمل شود که ویژگی و کاربرد آن قطعه را به خوبی نشان دهد و چیزی را از قلم نیاندازد. سپس با توجه به خاصیت تعریف شده و نیز بسته به نوع محصول سیستم یا اجزاء کلیدی آن قطعه که مستقیما مرتبط با آن خاصیت است را مشخص می شود. عموما برای شناسایی دقیق از نمودار درختی استفاده می شود. مطابق آنچه که برای ماتریس طرح ریزی و آنتروپی وزن هر یک SAWقطعات بیان و طبق روشهای ذکر شده از اجزا و سیستم های قطعات محاسبه و تعیین می شود و در ادامه ویژگی های کلیدی قطعات مشخص شده و بنا به تشخیص اعضای در طی فرآیند ساخت یا اجرا محصول پروژه از اهمیت NPDتیم ویژه ای برخوردار خواهند بود. برای تشکیل ماتریس ارتباطات ماتریس مرحله دوم از همان مقیاس فاصله ای دو قطبی

سیستم و اجزای اصلی		
ماتریس ارتباطات	درجه اهمیت	قطعات اصلی(مشخصات فنی و مهندسی محصول)
سیستم و اجزای اصلی	روشهای امتیاز دهی	
امتیاز دهی قطعات	روش SAW	
	روش آنتروپی	
	اولویت بر اساس وزن	

شکل(۶) : ماتریس طرح ریزی قطعه – سیستم

٤-٢- مرحله سوم(ماتریس طراحی سیستم)

همان طور که بیشتر عنوان شد NPD رویکردی است که باید سالم و صحیح به مقصد برسد و تنها نشان دادن راه درست برایش ملاک نباشد و یا می توان گفت بسان مسابقه کوهنوردی است که کوهنورد آن ملزم به طی مسیر تا قله است. مرحله سوم در حقیقت بسان ۱۰۰ متر آخر حرکت بوده که باید طی شود تاخروجی های بدست آمده از آن رویکرد سه گانه را کامل کند.

ماتریس به گونه ای است که ستون آن همان سیستم ها و اجزای مرحله قبل بوده و ستون های آن در حقیقت یکسری شاخص بوده که باید محاسبه گردند. خانه ارتباطات به آن مفهوم مراحل قبل وجودندارد بلکه سلولهای این خانه اعدادی هستند که دیگر از مقیاس فاصله ای دو

irmgn.ir

قطبی پیروی نکرده و عموما حول هزینه و قیمت می چرخد. پارامتر مهمی که در شکل گیری روند NPD نقش بسزایی داشته و جز دسته اصلی ارزش منظور شده است. این سطرها از ۵ بند و آیتم اصلی تشکیل یافته است. که درادامه به آنها اشاره شده است. اگر تاکنون دقت کرده باشید دو ماتریس قبل حول پارامترهای مشتری، عملکرد و کیفیت می چرخید و این ماتریس به موضوع هزینه به عنوان پارامتر اثر گذار NPD می پردازد. شاخصهای اصلی که برای تشکیل ماتریس طراحی سیستم لازم است به صورت زیر است :

۱) هزینه محصول : منظور هزینه ای است که برای ساخت تولید یا اجرای سیستم صرف می شود. به عنوان مثال در کارخانه خودروسازی هزینه ای که صرفا برای ساخت بدنه صرف می شود عبارت است از هزینه مونتاژ قطعات + هزینه ساخت + هزینه حمل ونقل . البته لازم به ذکر است که نحوه محاسبه قیمت برای هر سیستم فرق می کند مثلا در یک پروژه عمرانی ممکن است تعداد روزها ملاک بوده و متناسب با روزها منابع بدست آمده و هزینه های ساعتی منابع منظور گردد لذا محاسبه قیمت سیستم بسته به نوع محصول و استراتژی شرکت دارد . ممکن است زمانی بحث قیمت گذاری فشاری یا مدل تاناکا پیش بیاید که بر اساسTC[۱۲] است و این به نوبه خود متدولوژی خاص خود را دارد و یا ممکن است بسته به استراتژی سازمان قیمت گذاری به صورت کششی باشد که بسته به هر محصول نحوه محاسبه هزینه متفاوت است.

۲) هزینه تغییر : این شاخص ، بیشتر یک شاخص مقایسه ای و تصمیم گیری است تا این که خود پیش زمینه ای برای محاسبات بعدی باشد. این شاخص مربوط به ابزار، راه اندازی و تغییراتی است که در صورت نیاز اگر در سیستم داده شود چه هزینه ای را به دنبال خواهد داشت. این شاخص بیشتر برای موارد تولیدی، یا کالاهای مصرفی کاربرد دارد و در پروژه های سنگین و بزرگ و مخصوصا عمرانی که تغییر یا جابه جائی یک سیستم وجود ندارد عملا امکانپذیر نمی باشد.

۳) هزینه نسبی: این شاخص که یکی از حساسترین شاخص ها در محاسبات مرحله بعد است حاصل تقسیم هزینه سیستم jام بر کل هزینه ها است.مطابق آنچه که در رابطه (۸) آمده است.

$$Cj(\%)=\frac{C_j}{\sum_{j=1}^{n}C_j}=\forall_j \qquad (۸)$$

۴) اهمیت نسبی : اهمیت نسبی همانند هزینه نسبی یک شاخص کلیدی و شاید بتوان گفت حیاتی ترین شاخص است. در حقیقت خروجی های مدل نهایی NPD ما بر اساس این دو شاخص (شاخص ۳ و ۴) شکل می گیرد و کلیه اساس مهندس ارزش و بحث وضع استراتژیها ارتباط مستقیم با این دو شاخص دارند. نحوه محاسبه شاخص اهمیت نسبی به این صورت است که اگر وزن خود هر سیستم را w_i فرض کنیم که از مرحله دوم بدست آمده است و با توجه به این که وزن قطعات اصلی هم مشخص است. w_i آنگاه تنها نکته ای که مبهم باقی می ماند نحوه مشخص کردن این اهمیت برای سیستم است . به این صورت که یک قطعه اصلی ممکن است به صورت متعدد در صفات اصلی و نیازهای کیفی مشتری دیده شود که در اینجا آن را ضریب مصرف (k) می نامیم لذا حاصلضرب این سه عامل درهم اهمیت نسبی هر سیستم را تعیین می کند که برای راحتی کار آن را به صورت نسبی بیان کرده و نحوه محاسبه آن از رابطه (۹) است:

۵- ارزش: این شاخص ملاک نهایی‌برای مرتب کردن سیستم ها است. عملی که برای تیم NPD و تصمیم گیری ها آن لازم و حیاتی است . اگرچه ممکن است خروجی های مدل نهایی NPD ما به نحوی باشد که این شاخص زیاد به چشم نیاید ولی آنچه که عیان است این است که بدون محاسبه این شاخص عملا مهندس ارزش و محاسبه ارزش در این روند بی معنی خواهد بود. نحوه محاسبه از رابطه (۱۰) است:

$$I_j(\%)=\frac{w_i\times w_j\times k}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}w_{ij}k}\times 100 \qquad (۹)$$

$$\text{ارزش}=\frac{\text{هزینه نسبی}}{} \qquad (۱۰)$$

٤-۳- ماتریس اصلی و مدل نهایی NPD

ماتریس اصلی و مدل نهایی در حقیقت به صورت کلی رویکرد سه مرحله ای را نشان می دهد در طی این سه مرحله، خواسته ها و انتظارات مشتریان به مرحله ساخت و تولید محصول انتقال می یابدو به طور کلی مشخص می کند که الزامات کیفی مشتریان ورودی مرحله اول ، با چه قطعات و مواد خروجی سطرهای مرحله دوم و با چه سیستم ها و اجزائی خروجی ستونهای ماتریس سوم تامین و برآورده می شود. این مدل NPD، ابزاری است که در صورت عدم استفاده از آن، بدون شک قسمت قابل توجهی از خواسته های مشتریان در فرآیندهای در نظر گرفته نمی شوند. هنر مدل NPD در دعوت همه کارشناسان و صاحبنظران به تفکر گروهی و جمعی در یک مسیر مشخص و سیستماتیک است و

irmgn.ir

تفاوت آن با روش QFD در این است که QFD صرفا برای تولید محصول مشتری را مدنظر دارد و در نهایت دستور ساخت فرآیند را میدهد. در حالی که رویکرد سه مرحله NPD مشتری مهندسی طراح سودآوری شرکت و در یک کلام ارزش را نیز در نظر می گیرد.

با تشکیل حلقه بهینه سازی که در خروجی ها بیشتر تشریح خواهد شد محصول به صرفه را تولید می کند. شکل (۷) نمای کلی ماتریس یا مدل اصلی NPD را نشان می دهد.

شکل(۷) : ماتریس و مدل اصلی NPD

٤-٤- خروجی های مدل نهایی NPD

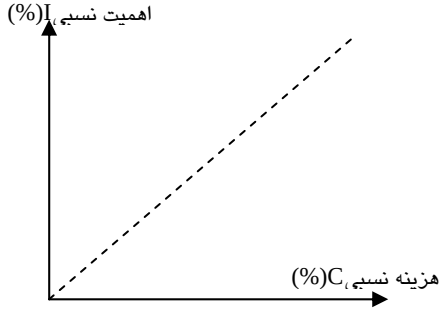
اصولایک متدولوژی مطرح شده زمانی ارزش پیدا می کند که خروجی های آن بتواند نیاز مورد نظر را برطرف نماید. در فصل قبل و زمانی که چهارچوب و ساختار تحقیق بیان شد چهار پارامتر اصلی به عنوان نیازها و احتیاجات NPD مطرح شد. مشتری، کیفیت، هزینه و عملکرد پارامترهایی بودند که تامین همه آنها می تواند در ایجاد یک متدولوژی سازنده در جهت خواسته های شرکت و فروشنده موثر باشد. رویکرد سه مرحله ای NPD این پارامترهای اصلی را منظور دارد و حال برای بالانس و تعادل ارزش باید به گونه ای رفتار شود که کلیه پارامترها دیده شود. نمودار ارزش و ماتریس استراتژی خروجی هایی هستند که تامین نیاز پارامترها را برعهده دارند.

۱) نمودار ارزش[۲]

همان طور که می دانیم رویکرد کلی مهندسی ارزش بدین گونه است که پس از شناخت کل سیستم به اندازه گیری شاخص ارزش هر یک از اقلام محصول پرداخته شده و اقلام با شاخص ارزش پایین را پس از تعیین اولویت برای بهبود انتخاب می کند. در مهندسی ارزش جلسات طوفان فکری به منظور جمع آوری ایده ها جهت بهبود شاخص ارزش اقلام، تشکیل می شود و سپس از بین ایده های مطرح شده پس از ارزیابی آنها بهترین ایده ها را برای اجراء به مدیریت پیشنهاد می شود. حال ممکن است سوالی که در اینجا مطرح شود این باشد که کدامیک از آیتم های محصول جهت بهبود ارزش و کاهش هزینه انتخاب گردد؟

بیشتر بیان شد که سیستم ها در حقیقت نبض تپنده و بخش اصلی مدل نهایی بوده که اجرای عملیاتی روند NPD هم در حقیقت حول آن می باشد. این سیستم ها باید همواره طوری عمل کنند تا علاوه بر این که نیازهای مشتری را تامین می نمایند از نظر عملکرد، هزینه و کیفیت هم موثر باشند. به دلیل اتلاف وقت، انرژی، هزینه و ... انتخاب تمام سیستمها برای بهبود کاری غیر ممکن و بیهوده است، لذا باید اجزایی برای بهبود انتخاب شوند که بهترین بهبودها را برای ما به وجود آورند، در روند سه گانه NPD برای نمایش شاخص ارزش مدل از نمودار ارزش استفاده شده است.

یک نمودار ارزش از دو محور اهمیت و هزینه نسبی $\%C,\%I$ به وجود آمده است. اگر مقیاس های Y,X برای %C و %I باشد نمودار ارزش به صورت یک خط ۴۵ درجه است. این خط ارزش قابل قبول را نشان می دهد و در نتیجه کلیه عناصری که بالاتر از این خط هستند دارای ارزش خوبی بوده و عناصر پایین این نمودار از ارزش کمی برخوردارند . عناصری که در انتهای سمت راست خط ارزش قرار دارند اولین کاندیدا برای بهبود می باشند[۲]. شکل(۸) این نمودار را نشان می دهد. آقای تاناکا پروفسور مهندس هزینه در دانشگاه توکیو خطوطی را در منحنی ارزش ترسیم کرده که کمک می کند اجزاء را برای بهبود انتخاب شوند. در این روش سطحی را خواهیم دید به نام سطح بهینه ارزش در این روش دو منحنی هیپربولیک به صورت مماس بر خط ارزش ۴۵ درجه رسم می شوند و دو ناحیه ارزش تاناکارا به وجود می آورند. آیتم ها و اقلامی که در بیرون ناحیه ارزش باشند برای بهبود مناسب هستند. این منحنی ها دارای این فرمول عمومی می باشند. مساحت ناحیه ارزش بستگی به مقدار Z دارد. در فرمول $CL = \sqrt{x^2 \pm Q^2}$ ارزش a برای Q به این معنی است که آیتم هایی که



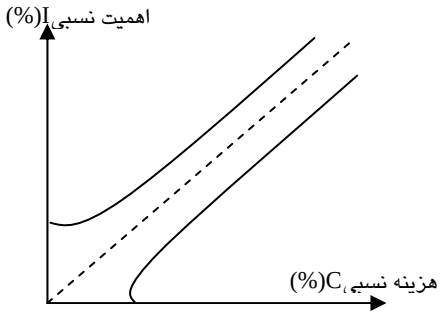
شکل(۸) : نمودارارزش[۲]

هزینه کمتر از a درصد کل هزینه را دارند با اهمیت کمتر از a درصد کل را دارند در اولویت آنالیز اولیه قرار می گیرند. تخمین مقدار Q تا حدود زیادی بستگی به تصمیمات مدیریت و هدف از بهبود دارد و می تواند متغیر باشد [۲].

irmgn.ir

سیستم ها و اجزایی که زیر ناحیه بهینه هستند باید کاهش هزینه پیدا کنند تا متناسب با اهمیتشان بر روی آنها سرمایه گذاری شود. شکل(۹) نمودارارزش تاناکا را نشان میدهد.از طرفی سیستمها و اجزایی که بالای خط بهینه قرار دارند یا ممکن است مورد توجه واقع نشده و آن طور که باید و با توجه به اهمیت مشتری بر روی آن سرمایه گذاری نشده و یا ممکن است مشتری انتظار بیش از حد و خارج از توان آن سیستم دارد. بهرحال این موضوعی است که تیم NPD و مهندسین ارزش باید به آن بپردازند. همان طور که ممکن است متوجه شدید در اینجا ممکن است یکسری ابهامات برای نحوه عملکرد و اجرا برای سیستمی که خارج از ناحیه بهینه است به وجود آید, بنابراین ماتریس استراتژی به عنوان دومین خروجی به کمک این مشکل می آید. استراتژی هایی وضع می کند که ابهامات را از بین می برد. قبل از تشریح ماتریس استراتژی به عنوان دومین خروجی لازم است نکاتی در باب شناسایی دقیق تر سیستم ها و اجزاء قابل بهبود ذکر شود. ممکن است عملا سیستمهایی به کمک نمودار ارزش و روش تاناکا برای بهبود انتخاب می شوند عملا بهترین ها نباشند. لذا برای اطمینان نهایی از نمودار کنترل استفاده شده تا اطمینان نهایی برای بهبود حاصل آید.

- نمودار کنترل [۴]



شکل(۹) : نمودارارزش تاناکا[۲]

شکل (۱۰) یک نمونه از نمودار کنترل را نشان می دهد. این نمودار روش ارائه یک مشخصه که بر اساس اطلاعات نمونه اندازه گیری یا محاسبه شده است را برحسب نمونه یا زمان نشان می دهد. نمودار شامل یک خط مرکز (CL)[۱۳] که مقدار متوسط مشخصه کیفی را در حالت تحت کنترل نشان می دهد. و یا به عبارت دیگر مرحله ای از فرآیند را نشان می دهد که فقط خطاهای تصادفی حضور دارند. دو خط افقی دیگر حد کنترل بالا (UCL) و حد کنترل پایین (LCL) نامیده می شوند در این نمودار نشان داده شده اند.

این حدود کنترل به گونه ای انتخاب شده اند که اگر فرآیند تحت کنترل باشد آنگاه تقریبا کلیه نقاطی که بر اساس اطلاعات نمونه محاسبه شده اند بین این حدود واقع می شوند. تا زمانی که نقاط بین حدود کنترل قرار می گیرند، فرض می شود که فرآیند تحت کنترل است و نیازی به فعالیتهای اصلاحی نیست . اگر نقطه ای خارج از حدود کنترل رسم شود، نتیجه گیری می شود که فرآیند در شرایط خارج از کنترل بسر می برد و اقدامات اصلاحی نیاز است تا منبع ایجاد انحراف یا انحرافات با دلیل تعیین و حذف گردند. باید توجه داشت که اساسا نمودار کنترل یک آزمون فرض است. لذا می توان احتمال خطای نوع I و خطای نوع II را بر نمودار کنترل تعریف کرد. برای تعیین حدود کنترل که اساسی ترین قسمت کار است باید به این صورت عمل کرد که از نرمال بودن داده ها و تحت کنترل بودن آنها اطمینان حاصل پیدا کرد تا بتوان طبق قضیه حد مرکزی فرض کرد که $\overline{X}$ تقریبا دارای توزیع نرمال است و تحت چنین شرایطی از حدود کنترل سه انحراف معیار استفاده می کنند [4]. برای اطمینان از نرمال بودن داده ها با یک آزمون فرضیه سروکار داریم و به مراتب جوابی که از این روش بدست می آوریم نسبت به حالت قبل از اطمینان و صحت بیشتری برخوردار است. فرض های جاری به قرار زیر است:

شکل(۱۰) : نمودارکنترل[4]

داده ها دارای توزیع نرمال هستند: H_0

داده ها دارای توزیع نرمال نیستند : H_1

به طور کلی سه نوع آزمون برای نیکویی بر ازش وجود دارد[۶]:

- ✓ اندرسون – دارلینگ Anderson – Darling
- ✓ ریان – جونیر Ryan – joiner
- ✓ کولوموگرف – اسمیرنف Kolmogorov-smirinov

چون قوی ترین آنها تست پیش فرض اولی است در این مقاله نیز این روش انتخاب می شود.خروجی کار اگر به صورت گرافیکی نمایش داده شود یک نمودار احتمالات نرمال در مقابل داده ها است که اگر داده ها حول خط راست که به آنها بر ازش داده می شود قرار بگیرند و الگوی خاصی نداشته باشند دلیلی بر نرمال بودن آنهاست و نیز مقدار P-valve آزمون در مقایسه با مقدار آلفای در نظر گرفته شده، جواب آزمون را مشخص خواهد کرد [4].

بعد از اطمینان از نرمال بودن داده ها که در اینجا شاخص ارزش است باید حدود کنترل با استفاده از قضیه حد مرکز تعیین شود. لذا اگر میانگین و انحراف معیار آماده ارزش را به ترتیب با μ_V و σ_V نشان دهیم طبقه رابطه (۱۱)داریم. مقدار $\overline{\sigma_V}$از را بطه (۱۲) حساب می شود:

$$\overline{\sigma_V} = \frac{\sigma_V}{\sqrt{n}} \qquad (۱۲)$$

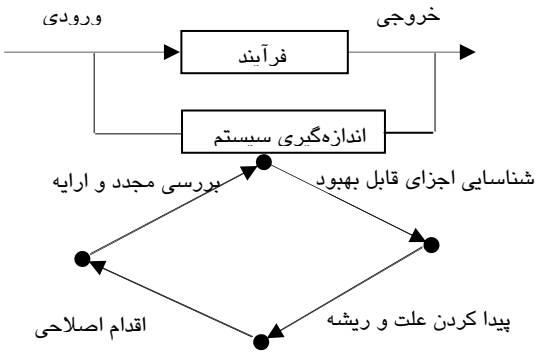
irmgn.ir

$$VCL = \mu_V + 3\overline{\sigma_V}$$
$$CL = \overline{\sigma_V} \qquad (۱۱)$$
$$LCL = \mu_V - 3\overline{\sigma_V}$$

بسیاری از تحلیل گران آماری استفاده از حدود کنترل (n تعداد نمونه) هشدار[۱۴] را در کنار حدود سه انحراف معیار نیز توصیه می کنند. این حدود معمولا در فاصله دو انحراف معیار رسم می گردند. به طور کلی استفاده از نمودار کنترل در کنار نمودار ارزش این مزیت را دارد که بهبود وضعیت موجود برای یک سیستم یا جزء را به طور دقیق و کامل نشان می دهد لذا استفاده دقیق و مستمر از این نمودارها و آن هم به صورت توامان به شناسایی اجزاء بهبود کمک می کند. شکل(۱۱) بهبود سیستم یا جزء را با استفاده از نمودارهای ارزش و کنترل نشان می دهد.

۲) ماتریس استراتژی

در بخش نمودار ارزش با استفاده از تکنیکهای ذکر شده می توان اجزا و سیستمهای قابل بهبود را شناسایی کرد. اگر صرفا از بعد شناسایی به مساله نگاه کنیم نمودار ارزش و نمودارهای کنترل این وظیفه را به خوبی انجام می دهند. ولی سوالی که مطرح می شود این است که آیا وظیفه تیم NPD صرفا شناسایی است؟ یعنی تنها با شناسایی اجزا و سیستمهای قابل بهبود چه از بعد هزینه و چه از بعد عملکرد به جواب نهایی رسیده ایم و کار تمام است؟ پیشتر هم بیان شد که NPD باید به قله برسد تا ثمره کار خود را ببیند و حلقه اتصال مراحل ۶ گانه شکل بگیرد. لذا نیاز است که راه کارها یا بهتر بگوییم استراتژی ها برای اجزاء و سیستمها ذکر شود تا تیم NPD روند کار خود را در رابطه با توسعه محصول جدیدش بداند. برای نیل به این هدف ماتریس استراتژی تشکیل شده است که نه تنها برای اجزاء و سیستمهای قابل بهبود استراتژی وضع می کند بلکه برای کلیه اجزا و سیستمها تعیین تکلیف می کند و خط مشی را مشخص می کند. اگربه خاطر داشته باشید در نمودار ارزش فرض بر این بود که سیستمی در ناحیه ای واقع می شد که اهمیت بالائی در نظر گرفته شده و هزینه نسبی آن کم بوده است. این باعث شد که جز بالای ناحیه ارزش تاناکا قرار بگیرد. در برخورد با این جز راههایی پیشنهاد شد اما هیچ کدام به عنوان راه حل اصلی و نهایی در نظر گرفته نشد چرا که مشخص نبود دلیل اصلی بخاطر هزینه کم سازمان برای سیستم است یا مشتری ارزش بالایی را از سیستم انتظار دارد. برای رفع این ابهامات ماتریس استراتژی که یکی دیگر از خروجی های مدل NPD است اضافه شد.این ماتریس به این صورت عمل می کند که سطرهای آن را اهمیت نسبی سیستم ها تشکیل داده اند که بر اساس نزولی (زیاد به کم) مرتب شده اند. متعاقب آن ستونهای آن بر اساس هزینه نسبی سیستمها است که بر اساس صعودی کم به زیاد مرتب شده اند. این ماتریس که در شکل (۱۲) نشان داده شده است.



شکل(۱۱) : فرآیند بهبود

ماتریس استراتژی را به وجود می آورد. ماتریس استراتژی که در حقیقت یک جدول مختصاتی دو بعدی است چهار ناحیه را مشخص می کند که هر ناحیه نشانگر یک دسته استراتژی[اهمیت] می باشد به عبارت دیگر همواره چهار دسته استراتژی در این مدل مطرح می گردد، این استراتژی ها عبارتند از:

- اهمیت زیاد – هزینه کم ناحیه ۱
- اهمیت نسبی زیاد ، هزینه نسبی زیاد– ناحیه۲
- اهمیت نسبی کم ، هزینه نسبی کم – ناحیه ۳
- اهمیت نسبی کم ، هزینه نسبی زیاد – ناحیه ۴

قرار گرفتن سیستمها در هر ناحیه استراتژی مربوط به خود را دارد که شکل(۱۲)به صورت کلی استراتژی های خاص هر ناحیه نشان می دهد [۵].

٤-۵- جمع بندی مدل نهایی NPD

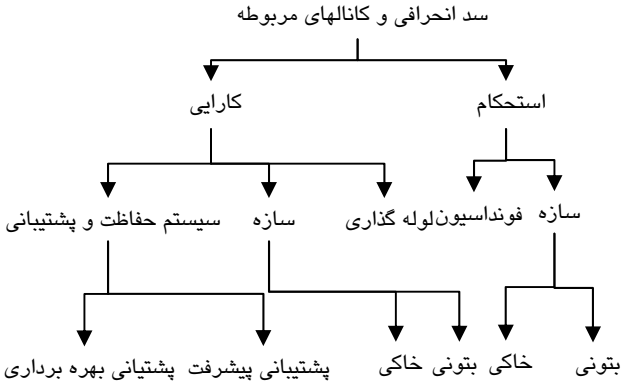
irmgn.ir

تا اینجا مقاله شمای کلی مدل بیان شد. در حقیقت رویکرد سه مرحله یا سه ماتریس مدل نهایی NPD ما به گونه ای عمل می کند که نه تنها خواسته ها و نیازهای کیفی مشتری را در نظر می گیردبلکه با توجه به خروجیهایش پارامترهای ارزش را نیز در نظر می گیرد .اگر QFD صرفا به قضیه طراحی از دیدگاه مشتری و یک جانبه نگاه می کند و دستور ساخت را می دهد یا مهندسی ارزش صرفا در طی فرآیند ارزش گذاری و عموما سود آوری شرکت حرکت می کند رویکرد سه مرحله ای ما با ترکیب و تلفیق این دو روش تعاملی بین فروشنده و مشتری ایجاد می کند ضامن بقا و حیات و توسعه محصول جدید است. خروجی های ماتریس اصلی (نمودار ارزش و نمودار کنترل و ماتریس استراتژی) به گونه ای هستند که جای هیچ گونه تردید و بلاتکلیفی برای قطعه، جز یا سیستمی را باقی نمی گذاردوهمانند یک حلقه سازی ,محصول به صرفه را تولید می کنند. مدل به صورتی عمل می کند که بالانس واقعی بین پارامترهای اصلی NPD ایجاد می کند. لازم به ذکر است که این روش قابل توسعه نیز است که پیشنهادهای آن در فصل پیشنهادات ارائه خواهد شد.

شکل(۱۲) : ماتریس استراتژی بهینه

۵- اجراوپیاده سازی مدل بر روی یک مورد مطالعاتی

محصولی که به عنوان مورد مطالعاتی انتخاب شده یک پروژه عمرانی و احداث یک سد انحرافی با کانالهای مربوط به آن است. محصولی که به سبب کارایی و اهمیت زیاد آن در کشور از اهمیت ویژه ای برخوردار است. توسعه متدولوژی ارائه شده در پروژه ها و خصوصا طرح های عمرانی – مورد مطالعاتی سد و کانالهای مربوط- با کمال قدرت می تواند سطحی مطمئن و رضایتبخشی در تصمیم گیری های طراحی، اجرا و بهره برداری ایجاد نماید. سد انحرافی رودبار کهنوج که در شهرستان کهنوج در جنوب استان کرمان در حال احداث می باشد در مسافتی حدود ۱۰۰ کیلومتر پایین تر از سد اصلی واقع شده است. به دلیل شنی بودن خاک منطقه و نفوذ پذیری زیاد آب به داخل خاک ایجاد سد انحرافی و کانالهای مربوط به آن به منظور انحراف مسیر جریان آب در کانالها و جلوگیری از اتلاف آن، ساخت ، طراحی و اجرای پروژه را اجتناب ناپذیر می سازد. جدول ندای مشتری (VOCT) ابزار مفیدی جهت ایجاد درکی عمیق از خواسته ها و انتظارات مشتریان در ارتباط با محصول است که ازآن برای کسب اطلاعات از مشتری استفاده شده است . سپس به کمک طبقه‌بندی اطلاعات و تهیه نمودار درختی صفات و زیر صفات اصلی مشخص گردید. استحکام و کارایی دو صفت اصلی بودند شکل(۱۳) نمودار درختی صفات اصلی و زیر صفات مربوط به آنها را نشان می‌دهد. سپس قطعات اصلی که ورودی ماتریس مرحله اول می باشد تعیین شدند. "بتن ، آرماتور ، ادوات ، تجهیز کارگاه ، حفاظت و نگهداری ، مصالح سنگی ، خاک و نصب لوله ها" این قطعات اصلی به گونه ای انتخاب می شوند که عموما در زیر صفات اصلی به کرات دیده شده و با هم همپوشانی دارند .



شکل(۱۳) : نمودار درختی صفات اصلی و زیر صفات

سپس ماتریس مرحله اول تشکیل شده وقطعات اصلی بر اساس تکنیکهایSAW و آنتروپی امتیاز دهی شدند. با مشخص شدن خروجی های مرحله اول که قطعات است از آن به عنوان ورودی های ماتریس مرحله دوم استفاده می شود. همان طور که در فصل قبل ذکر شد در این مرحله سیستم ها باید شناسایی شده تا از آنها به عنوان ستونهای ماتریس استفاده شد و بتوان بقیه مراحل تشکیل ماتریس را انجام داد. در این تحقیق برای تعریف عملکرد و خاصیت پایه به ترتیب قطعات اصلی و اولویتشان که ماحصل ماتریس اول است، عمل شد. حال بعد از مشخص شدن سیستمها نوبت به تکمیل ماتریس مرحله دوم می‌رسد. ورودی‌ها به همراه وزنهایشان از مرحله اول آمده است. ستونهای ماتریس هم که از تعریف خاصیت پایه بدست آمد.

ماتریس ارتباطات که روابط بین سطرها و ستونها را نشان می‌دهد با توجه به مقیاس دو قطبی تعیین می‌گردد. پس وزن دهی به دو روش SAW و آنتروپی انجام شده و خروجی‌ها اولویت دهی می‌شوند. شاخصهای اصلی برای ماتریس مرحله سوم نیز محاسبه شد. در نهایت با تکمیل ماتریس نهایی نمودار ارزش , کنترل و ماتریس استراتژی تشکیل شد. با مشخص شدن سیستمهای بحرانی و آنهایی که در اولویت قرار

irmgn.ir

قرار دارند در حقیقت گردش حلقه آغاز می شود.تیم NPD در این مرحله نقش حساسی را ایفا می کند. جرا که بعد از مشخص شدن سیستم بحرانی باید تیم در مورد بالانس پارامترهای اصلی سریع تصمیم بگیرد تا بتواند سیستم را در وضعیت بهینه قرار دهد.

۶- نتیجه گیری

شرایط رقابتی بازارهای بدون مرز امروز , نیاز شدید سازمانها و شرکتها را به دانستن خواسته ها و نیازهای واقعی مشتری آشکار می سازد. از طرفی بقا و دوام هر سازمانی به پارامترهای زیادی بستگی دارد . پرداختن یک جانبه به یک پارامتر – به عنوان نمونه مشتری- ممکن است نه تنها اهداف وآرمانهای سازمان را تامین نکند بلکه بر عکس موجب رکود در بازار رقابتی گردد. توسعه طراحی محصول جدید فرآیندی است که می تواند برای موفقیت در بازار نقش اساسی ایفا کند.در حقیقت کمک می کند که از استراتژی ها و ساختارهای کهنه فاصله گرفت و توجه را به تکنولوژی و تمهیدات جدید که با خلاقیت و نوآوری حاصل می شود, سوق داد.

متدولوژی مطرح شده در این مقاله با در نظر گرفتن پارامترهای اصلی و کلیدی که از روند NPD حاصل می آید یک حلقه بهینه سازی ایجاد می کند که با بالانس پارامترها محصول بهینه و به صرفه را تولید می کند. خروجی های مدل بسان یک دروازه ورودی به سیستمهایی اجازه ورود را می دهد که استاندارد پارامترهای مدل را تامین نماید. این مدل این مزیت را نیز دارد که بعضا در مواردی می تواند اشتباهات عمدی پرسنل یک بخش را در تعیین قیمت و یا ارزش گذاری مشخص کند.از طرفی مدل مطرح شده این ویژگی را از محیط صرف صنعتی به محیط پروژه می کشاند.و نیز می توان به این نکته اشاره کرد برای اینکه ماتریس اول مدل یک ساختار استانداردتری پیدا کند فرمت خانه کیفیت را درپیاده کرد.ایجاد ستون ارزیابی سازمان، ارزیابی رقیب سازمان، برنامه سازمان، نسبت بهبود و ضریب تصحیح می تواند به سازمان در تصمیمات آتی کمک کند. ایجاد بام خانه کیفیت و استفاده از روش حل خلاقانه مساله یا TRIZ[۱۵] می تواند کمکهای ارزنده ای نیز نماید.

۷- تقدیر و تشکر

تهیه کننده این مقله برخود لازم می داند که از آقایان دکتر ماکویی و دکتر جبل عاملی، بخاطر هم فکری هایی که داشته اند، تشکر کند.

۸- مراجع

[۱] Jane Caffyn, Sarah; "***The scope for application of continuous improvement to the process of New Product Development***", Research Paper, Chalmers University, Oct 1998.

[۲] Stenbeck,Carl;Svensson,John; "***Value Balancing method for Product Development***", Research Paper, Goteburg University, Spring 2004

[۳] TaipaleenMaki,Jani; "***Management Accounting in NPD***", Research Paper, Turkey School of Economics and Business, December 2003

[۴] Everanet, ParticiaCost; Burggemann, Warner; ***"Targets and Time Pressure during NPD "***, Research Paper, University of GENT, March 2002

[۵] Chinno, Marc; Prasad, B.; ***New Product Development***, 2nd edition, John wily & Sons,Inc, 2005

[۶] Kmetovicz, Ronald; New Product Development, 2nd Edition, Mc Graw Hill, 1998.

[۷] S.B.Billatos,H.C.Zhang; ***Concurrent Product Design and Environmentally Conscious Manufacturing***, 3rd Edition, CRC Press ,1997

[۸] اصغر پور ، محمد جواد؛ **تصمیم‌گیری‌های چند معیاره** ، انتشارات دانشگاه تهران، پاییز ۱۳۸۱.

[۹] دبیر خانه نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش ؛ **مجموعه مقاله‌های نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش** ، انتشارات پژوهه، تهران، ویرایش اول، ۱۳۸۰.

[۱۰] رضایی، کامران؛ **QFD رویکرد مشتری مدار به طرح ریزی و بهبود کیفیت محصول**، شرکت مشارکتی اِر-وِ-توف ایران، تهران،ویرایش دوم، زمستان ۱۳۸۰.

[۱۱] فاطمی قمی، محمد تقی؛ **کنترل کیفیت آماری**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر،دی ماه ۱۳۷۹.

irmgn.ir

[۱۲] علی احمدی، علی رضا؛ **نگرشی جامع بر مدیریت استراتژیک** ، انتشارات تولید , تهران , ۱۳۸۲.

[۱۳] نوری، حمید؛ رادفورد , راسل ؛ **مباحث نوین مدیریت تولید و عملیات**، داوری, دردانه , مترجم ؛ انتشارات سازمان مدیریت صنعتی , تهران, جلد دوم , ۱۳۸۱.

[۱۴] جبل عاملی, محمد سعید؛ میر محمد صادقی,علی رضا ؛ **مهندسی ارزش** , انتشارات فرات , تهران , ۱۳۸۰.

[۱۵] www.bsee.co.uk/news/value.engineering/html-33k

[۱۶] http:// www. IN VALUE.com

زیرنویس ها

[1] Service
[2] Tangible
[3] New Product Development
[4] Stage -Gate
[5] Roth well
[6] Simple Additive weighting method
[7] Decision Maker
[8] Broad
[9] از روش SAW این مقدرا λ_j بدست آمده است.
[10] House of Quality
[11] John-Terninko
[12] Target Cost
[13] Center Line
[14] Warning Limits
[15] Theory of Inventive Problem solving (TRIZ-TIPS)