



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

یکپارچه کردن QFD¹ (بهره گیری از کارکرد کیفیت) در طراحی محصول

فاز-درگاه (Phase-Gate)

چکیده

در سالهای اخیر رویکردهای کیفی به توسعه ی محصولات جدید به عنوان یک مجرا برای تجاری سازی، رشد قابل توجهی داشته است. روشهایی مانند Stage-Gate، طراحی برای Six Sigma²، طراحی برای Lean³ و Sigma و غیره به سازمان ها کمک می کنند تا فرآیندهای توسعه ی محصولات جدید خود را پایه ریزی کنند. QFD از سوی همه ی این روشها به عنوان مجموعه ابزاری مهم درون فرآیند در نظر گرفته می شود اما کاربرد دقیق این ابزار و زمان استفاده از آنها باید بر مبنای مورد به مورد تعیین شده و فرآیند QFD برای سازمان و فرآیند توسعه ی مورد استفاده، سازگار شود. این مقاله، نشان می دهد که چگونه متخصصان QFD را درون فرآیندها و شرکت های مختلف یکپارچه می کنند. این بحث بر روی ویژگی های Stage-Gate ترمز می کند اما می تواند برای طراحی Six Sigma (DFSS)، طراحی برای Lean Sigma نیز مورد استفاده قرار بگیرد. همچنین نشان داده می شود که چگونه می توان از این ها و سایر فناوری توسعه های محصول جدید (NPD)⁴ از طریق یکپارچه کردن کارآمد و صحیح QFD در فرآیند NPD و استراتژی تجاری، سود برد.

لغات کلیدی: Stage-Gate، طراحی برای Six Sigma (DFSS)، طراحی برای Lean Sigma، QFD با

تعریف محدود، سازگاری QFD، توسعه ی محصول جدید (NPD)، روشهای کیفی

QFD در «F»

¹ Quality Function Deployment

²مجموعه ای از روشها و تکنیک ها برای بهبود فرآیند.
³روشی که برای بهبود عملکرد به کار تیمی تکیه دارد

⁴ New Product Development

در ترجمه‌ی من از اثر اصلی، QFD، رویکرد مبتنی بر مشتری به برنامه ریزی و توسعه‌ی کیفیت، نسخه‌ی بازبینی شده‌ی 1978 هینشیتسو کینو تنکای⁵، دکتر میزونو⁶ تعریف فیگنباوم⁷ از تعریف سیستم کیفیت: « شبکه‌ای از رویه‌های اجرایی و فنی مورد نیاز برای تولید و تحویل محصول با استانداردهای کیفی مخصوص»، را بیان کرد. میزونو، اعلام کرد که چنین رویه‌هایی باید از PDCA⁸ (برنامه ریزی-عمل-بررسی-اقدام) فرآیند مدیریت کیفیت که از سوی شوارت⁹ مطرح شده است، پیروی کنند. میزونو توصیه می‌کند که این سیستم یک «سیستم پیچیده است که از مولفه‌های ساختاری مانند نیروی انسانی و ماشین‌ها تشکیل شده است». دکتر میزونو نیروی انسانی را «به عنوان فعالیت هماهنگ برای رسیدن به کیفیت» تعریف می‌کند، کارکرد کیفی که باید در «هر فاز از برنامه ریزی تولید تصریح شود تا به مرحله‌ی آخر رسیده و از آنها به صورت کامل استفاده شود. برای انجام این کار، ما باید چه کسی، چه چیزی، چه زمانی، کجا، چرا و چگونه این کارکردهای هماهنگ را درک کنیم». کاری که میزونو انجام داد، استفاده از مفهوم «کارکرد» از رشته‌های کیفی مانند مهندسی ارزش، تا کارکردهای انسانی مشترک در هر سازمانی که محصول جدید توسعه می‌دهد، بود. این تعریف F در QFD است، نه مرجع نادرست به مکانیزاسیون مولفه‌ها. لذا، ترکیب نیروی انسانی و ماشین‌ها توسط QFD می‌تواند نوعی از سیستم‌های اجتماعی-فنی باشد.

در کتاب دوم آکائو¹⁰ در مورد مطالعات موردی QFD، یعنی QFD، یکپارچه کردن نیازهای مشتری درون طراحی محصول در شکل 1 به صورت نموداری نشان داده شده است، این امر در سال 1997 برای ایجاد نرم افزار از سوی ریچارد زولتنر¹¹ در موسسه‌ی QFD مورد استفاده قرار گرفت.

⁵ Hinshitsu Kino Tenkai

⁶ Dr. Mizuno

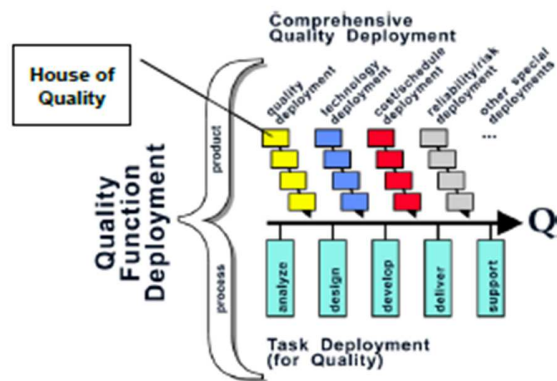
⁷ Feigenbaum

⁸ Plan-do-check-action

⁹ Shewhart

¹⁰ Akao

¹¹ Richard Zultner



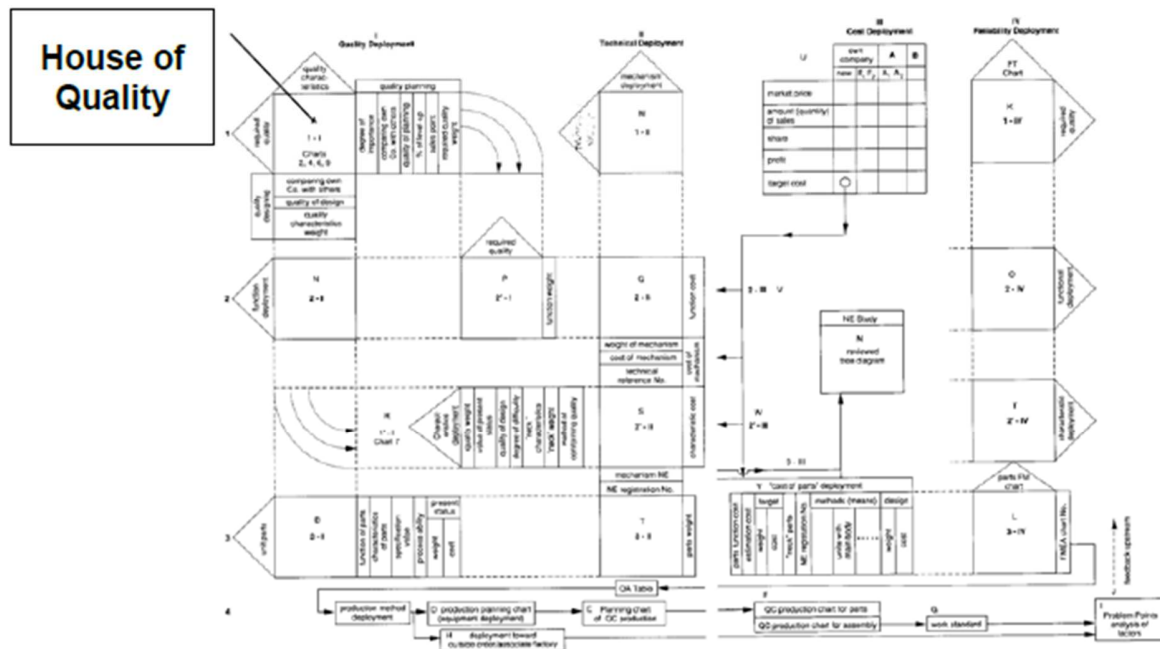
شکل 1. QFD به عنوان سیستم اجتماعی-فنی

این نمودار تعریف را نشان می دهد. اولاً، آکائو کل نمودار را به عنوان «بهره گیری کارکرد کیفی به صورت گسترده» تعریف کرد که این موضوع را در سمت چپ گروه می بینید، البته این تعریف قصد دارد تا به کیفیت دست پیدا کند(پیکانی که به Q اشاره دارد). این امر به بخش های اجتماعی-فنی تقسیم شد که زولتنر آن را به عنوان فرآیند(اجتماعی) و محصول(فنی) مشخص کرد. آکائو بهره گیری محصول را «بهره گیری گسترده از کیفیت» نامید و آن را بهره گیری های اختصاصی تقسیم کرد و آنها را بهره گیری کیفی، بهره گیری فنی، بهره گیری هزینه(زولتنر بهره گیری برنامه ای را نیز زمان ایجاد نرم افزار افزود، بزرگترین هزینه، برنامه ریزی منابع بود)، بهره گیری قابلیت اطمینان(زولتنر بهره گیری ریسک را زمانی اضافه کرد که این نرم افزار هنوز فرسوده نشده بود اما اشتباهات طراحی باعث ایجاد ریسک پروژه شدند که باید مدیریت می گردیدند) و غیره نامید.

- بهره گیری کیفی ناشی از نیازهای کارکردی سطح بالا درون طراحی بخش مولفه و تولید است. چهار نموداری که اینجا نشان داده شده اند، آنهایی هستند که معمولاً در چهار فاز QFD مورد استفاده قرار می گیرند که در دهه 1980 توسط موسسه ی تامین کننده ی امریکایی برای تامین کنندگان قطعات خودرو، ارتقاء پیدا کردند.

- بهره گیری فنی ناشی از نوآوری های جدید درون کارکردها و اجزا است تا تضمین کند که آنها برای برآورده کردن نیازهای مشتری طراحی شده اند.
- بهره گیری هزینه، برای تناسب هزینه های هدف در مولفه های مبتنی بر اهمیت نیازهای مشتری است که با آنها تناظر دارند.
- بهره گیری قابلیت اطمینان برای ارجح کردن حالات شکست در طی طراحی بر طبق تناظر با نیازهای مشتری (شکست در ایجاد رضایت)، ویژگی های کیفی (شکست در اجرا) و کارکردها (شکست در کارکرد) و اجزا می باشد.
- کل ردیف دوم ماتریس ها به قابلیت کارکرد محصول تعلق دارد (مکانیکی یا انسانی در محصول خدماتی) که البته به عنوان بهره گیری کارکردی نیز شناخته می شود.

جزئیات نمودارهای QFD جامع از سوی آکائو در شکل 2 نشان داده شده اند. این امر مبنای ماتریس های باب کینگ^{۱۲} (GOAL/QPC) شد.



شکل 2 جزئیات ماتریس QFD جامع

بخش فرآیند در گروه که در زیر پیکان Q نشان داده شده است به بحث مینزو در مورد کارکردهای سازمانی اشاره دارد که فعالیت های شغلی یا وظایف را به منظور توسعه و تحویل محصول اجرا می کند. آکائو موارد اصلی را برای محصول فیزیکی را فهرست می کند مانند برنامه ریزی، آزمایش، تولید و خدمات و زولتنر نیز وظایف اصلی برای توسعه ی نرم افزار مانند تحلیل، طراحی، توسعه، تحویل و پشتیبانی را اضافه می کند. آکائو این بخش را به عنوان «بهره گیری کارکرد کیفیت با تعریف محدود» نام گذاری می کند. علاوه براین، مثلث ها در ماتریس شکل 2، که نمودارهای سلسله مراتب داده می باشند، و نه سقف، به عنوان «جدول بهره گیری کیفیت مورد نیاز» و «جدول بهره گیری عناصر کیفی» در حالت خانه ی کیفیت (جدول کیفی) نام گذاری شدند.

لذا داریم:

1. بهره گیری کارکرد کیفی با تعریف گسترده

2. بهره گیری کارکرد کیفی جامع

3. بهره گیری کیفی

4. بهره گیری کارکردی

5. بهره گیری کارکرد کیفی با تعریف محدود

6. جدول بهره گیری کیفیت مورد نیاز

7. جدول بهره گیری عناصر کیفی

8. جدول کیفی

که از عبارت کیفی، کارکرد، و بهره گیری به صورت ترکیبی استفاده می کنند. و لذا، همگی بهره گیری های اختصاصی هستند.

مانند مترجم دکتر میزونو و آکائو، وظیفه ی من بود تا این ترکیب ها را مشخص کنم و کمی زمان برد تا بر اختلافات جزئی آنها تسلط پیدا کنم. این امر از طریق تلاش های مشترک اعضای کمیته ی تحقیق مدیریت

کارکردی متقاطع GOAL/QPC حاصل شد که بین سالهای 1987 تا 1990 هر سه ماه باهم ملاقات داشتند و شامل افراد زیر می شوند:

مری لو کوتکی از شرکت جان دیر^{۱۳}، استن مارش، جک موران و ساتوشی، «Cha» ناکویی^{۱۴} (ملاقات با فارغ التحصیلان آکائو و مشاوره با میزونو) از GOAL/QPC، جک رول از شرکت هواپیمایی هیوز^{۱۵}، و ریچارد زولتنر، جان ترنینکو^{۱۶} و گلن مازور^{۱۷} که بعداً موسسه ی غیرسودده QFD را در سال 1933 تاسیس کرد تا کار با این کمیته را ادامه دهد.

سردرگمی این عبارتهای شبیه به هم در نهایت منجر به تعمیم شده است. آنهایی که مدل چهار مرحله ای مبتنی بر اجزا در صنعت اتومبیل را مطالعه کرده اند، از عبارت QFD برای اشاره به بهره گیری کیفی آکائو استفاده کرده اند. آنهایی که ماتریس ماتریس GOAL/QPC را مطالعه کرده اند، از عبارت QFD برای اشاره به بهره گیری کیفی جامع آکائو استفاده کرده اند. به نظر می رسد که هیچ کس، به فرآیند انسانی، جنبه ی اجتماعی که میزونو تعریف می کرد، توجه کافی نداشته است.

QFD و فرآیند توسعه ی محصول جدید

چیزی که میزونو و آکائو تعریف می کردند، این بود که در یک سیستم کیفی واقعی، ما نه تنها باید کیفیت محصولات در حال طراحی شدن و تولید را مورد توجه قرار دهیم، بلکه باید به کیفیت فرآیند توسعه ی محصولات جدید (NDP) که آن محصولات را ایجاد می کند، نیز توجه داشته باشیم. به عبارت دیگر، نه فقط کیفیت اجزای مونتاژ، بلکه کیفیت فعالیت های انسانی مورد نیاز برای طراحی و تولید آن اجزا-فعالیت های انسانی مانند برنامه ریزی محصول، بازاریابی، مهندسی، تهیه، تست، تولید، بسته بندی، خدمات پس از فروش و غیره.

¹³ Mary Lou Kotecki of John Deer

¹⁴ Stan marsh, Jack Moran & Satoshi Nakui

¹⁵ Jack ReVelle of Hughes Aircraft

¹⁶ John Trenkino

¹⁷ Glen Mazur

این، معنای واقعی QFD در شرکت های ژاپنی است. کارکرد کیفی، باید در همه ی شرکت مورد استفاده قرار بگیرد. در فعالیت های بهبود محصول یا فرآیند مانند Six Sigma, Kaizen، طبقه ی کیفی A-3s و غیره، تمرکز بر روی محصولات موجود در تولید است که نمی توانند استانداردهای کیفی داخلی را برآورده کنند یا نمی توانند در عمل با شکست مواجه می شوند. این امر، باید از سوی دپارتمان کیفیت مورد بررسی قرار بگیرد. در توسعه ی محصول جدید، طراحی، محصول، فرآیند تولید و غیره وجود ندارد. لذا، نمی توان منتظر دپارتمان کیفیت ماند تا این کار را انجام دهد.

در NPD، کیفیت باید قبل از طراحی شروع شود، زمانی که مورد تجاری توسعه یافته، حوزه و قابلیت تامین مالی پروژه را تعریف می کند، یعنی مشتریان کلیدی چه کسانی هستند، و چگونه باید مورد تحقیق قرار بگیرند، برنامه ی زمانی پروژه چگونه است، و محدودیتهای منابع و پروژه کدام هستند و غیره. کیفیت پاسخ ها به این پرسشها می توانند بر تصمیم گیری ها، مبادلات، فناوری ها، مکان تولید، فروشندگان و غیره تاثیر چشمگیری داشته باشند. چون اینها در حوزه ی کارکردهای متفاوت سازمان هستند مانند برنامه ریزی تجاری، بازاریابی، تحقیق و توسعه، مهندسی، تهیه، تولید، کیفیت، توزیع و لجستیک، پشتیبانی مشتری و غیره، تنها راهی که می توان با آن از کیفیت مطمئن شد، این است که این کارکردها از آغاز باهم کار کنند. این چیزی است که مدیریت کارکردی متقاطع (CFM)¹⁸ نامیده می شود و مبنایی از مدیریت کیفی جامع (TQM)¹⁹ می باشد؛ QFD، سیستم CFM برای تضمین کیفیت NPD جدید است که این کار را از طریق بهره گیری از کارکرد کیفیت در کل سازمان انجام می دهد.

مثلا، بازاریابی کیفی یا کیفیت برنامه ی تجاری چیست؟ چگونه مطمئن می شوید که این فعالیت ها به خوبی انجام می شوند؟ چگونه کیفیت پیش بینی های مربوط به توان فروش در ده سال آینده را اندازه گیری می کنید یا چگونه قدرت تهدید رقابتی و غیره را اندازه گیری می کنید. به هنگام ملاقات با مشتری، کجا می روید، چه

¹⁸ Cross-Functional Management

¹⁹ Total quality management

کسی را ملاقات می کنید و چه زمان و غیره. دقیق ترین راه ریاضیاتی برای اولویت بندی مشتریان و نیازهای آنها چیست؟ البته، می توانید تا زمانی که اعداد پس از عملیات حاصل می شوند منتظر بمانید اما آن موقع برای طراحی کیفی بسیار دیر است. در بسیاری از سازمان ها، متأسفانه، این فعالیت ها به خوبی تعریف نشده اند و زمانی که محصول انتظارات را برآورده نکند، انگشت اتهام به سمت همه می باشد. به نظر می رسد که ما در اتهام زنی کارکردی از مدیریت کارکردی بهتر عمل می کنیم.

این امر نیازمند ارزیابی همه ی فعالیت های تجاری از اتاق هیئت مدیره تا کف کارخانه است. اهداف کیفی باید برای هر فعالیت، اعضای تیم، سرپرستان، مشخص شوند و پیش نیازهای گزارش دهی در زمانی که هر فعالیت انجام می شود، باید شناسایی شوند تا مشخص گردد که از چه رویه های استاندارد در حال پیگیری هستند، در صورت بروز مشکل چه کاری باید انجام شود، و غیره. به عبارت دیگر، از سوی کارگران خط تولید باید دقت کیفی مشابه با مدیران انتظار داشت. این امر چیزی جز 14 نکته ی مدیریتی و نظریه ی دانش عمیق از سوی دکتر دمینگ²⁰ نمی باشد.

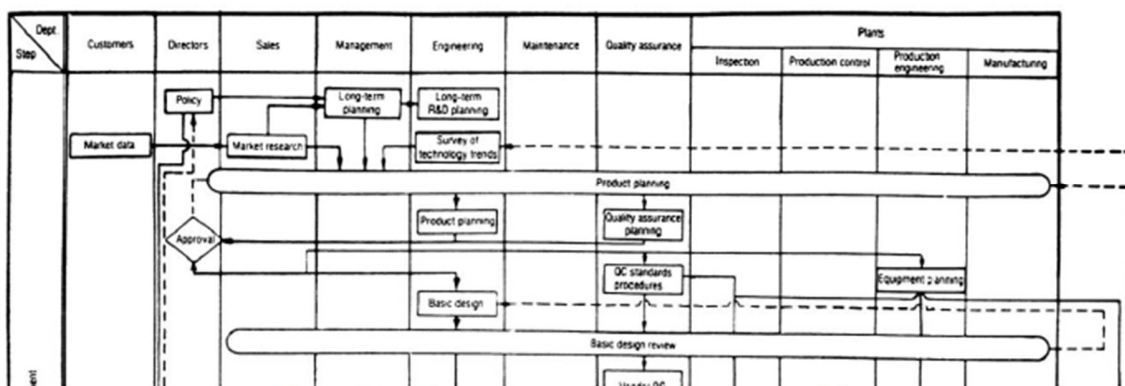
پس از اینکه هر کارکرد دپارتمان، فعالیت های خود را تعریف کرد و اهداف کیفی را مشخص نمود، این ها می توانند در نمودار سیستم های تضمین کیفیت که میزبان آن را تعریف کرد، به صورت بصری نمایش داده شوند. این نمودار دارای خطوط شنای عمودی برای هر کارکرد است و بخش های افقی برای هر مرحله از NDP می باشند که در انتزاعی ترین سطح درون توالی برنامه ریزی-عمل-بررسی-اقدام تقسیم شده اند. در شکل 3، ما یکی از جنبه های جذاب این نمودار را می بینیم، مشتریان شامل شده اند و مجریان(مدیران در ژاپن) در ستون موازی با سایر کارکردها قرار گرفته اند و در بالای چارت سازمانی نمی باشند. حباب ها نشان دهنده ی فعالیت های مشترک هستند که برای آنها رویه های عملیاتی استاندارد، اهداف کیفی، چهارچوب زمانی، و الگوهای گزارش دهی وجود دارند(خانه ی کیفیت²¹ یکی از این الگوها است). این ها به صورت جداگانه ثبت می شوند تا

²⁰ Dr. Deming

²¹ House of quality

با نمایش تصویری نمودار تداخل نداشته باشند. هر حباب، به دپارتمانی وابسته است که ورودی های کارکردی به فعالیت را دارد. از هر حباب یک خط ممتد به فعالیت بعدی یا خط نقطه چین معکوس از فعالیت های متناظر برای اطلاعات جریان پیدا می کند که برای اطلاعاتی که در چرخه ی بعدی توسعه ی محصول جدید، مورد نظر قرار می گیرند.

در مثال اینجا، می بینیم که این فرآیند با یک سطح اجرایی تصمیم گیری خط مشی استراتژیک شروع می شود که به مدیریت برای برنامه ریزی طولانی مدت، مهندسی برای برنامه ریزی تحقیق و توسعه ی بلند مدت، و غیره جریان پیدا می کند. براساس این استراتژی، فروش، تحقیقات بازار را آغاز می کند که نیازمند داده از مشتریان است. این نمودار چندین صفحه است و ادامه ی فرآیند برنامه ریزی را پوشش می دهد- توسعه ی محصول، برنامه ریزی تولید،-تولید آزمایشی، تهیه، همراه با فاز بررسی- تست، تولید نمونه، همراه با فاز اقدام- پالایش و آزادسازی برای تولید. این یک فرآیند کامل PDCA می باشد.



شکل 3 نمودار سیستم تضمین کیفیت

مزایای این سیستم به عبارت زیر است:

1. یک فرآیند ثبت که می تواند در همه ی پروژه ها پیگیری شود، رویه ی عملکردی استاندارد کیفیت را ایجاد می کند. رویه های استاندارد می توانند اندازه گیری شوند و داده ها از یک پروژه می توانند برای

سایر پروژه ها ارزیابی شوند. رویه های استاندارد می توانند دانش درونی کارکنان ارشد را جذب کرده و برای آموزش کارکنان جدید استفاده شوند.

2. این دانش درونی اکنون آشکار شده است و مبنای سیستم مدیریت دانش را ایجاد می کند و می تواند برای همه ی پروژه های جدید مورد استفاده قرار بگیرد. یعنی، دانش انباشته شده لازم نیست که برای هر پروژه جدید، مجددا یادگرفته شود. شرکت هایی که به صورت معمول گردش نیرو دارند، مطمئن هستند که پروژه ها بدون توجه به تغییر اعضای تیم، در حوزه ی کنترل باقی می مانند.

3. زمان سریعتر برای نتایج بازار، چون تمرکز توسعه ی محصول جدید بر روی مسائل جدید است و نه یادگیری موارد گذشته. وقتی داده ها، سازماندهی شدند، به سرعت در دسترس قرار می گیرند.

سازگاری QFD

نمودار شکل 3، بر اساس مراحل و فعالیت های انجام شده برای توسعه ی محصول جدید (محور Y) و ساختار سازمانی (محور X) تغییر می کند. در بدنه ی نمودار، حباب ها ممکن است به صورت متفاوت به هم ملحق شوند و خطوط مستقیم یا بازخورد نیز می توانند متفاوت اتصال برقرار کنند. همانطور که این ها براسا رویه های استاندارد مجزا می باشند که هر فعالیت را تعریف می کنند، این احتمال وجود دارد که این ها نیازمند اسناد و روشهای پشتیبانی متفاوت نیز باشند که به چندین عامل بستگی دارد:

- ساختار سازمانی و پیش نیازهای گزارش دهی
- مشتریان، کاربران، کانال ها و رقبا و سایر عوامل بازاریابی
- تولید، زنجیره ی تامین و مواد. به عنوان مثال، اگر محصول شما به مواد طبیعی تکیه دارد، مانند محصولات حیوانی یا گیاهی مانند چرم و چوب، فرآیند مخصوص شما نیازمند قدم های متفاوتی با شرکت نرم افزاری است چون تنوع طبیعی در مواد گیاهی و حیوانی ناشی از آب و هوا و سایر پدیده های طبیعی در کد نرم افزاری وجود ندارد. این کد پس از نوشته شدن تغییر نمی کند مگر عمدی در کار باشد.

• فناوری شما و تکامل آن در آینده

در میان شرکت های ژاپنی که با آنها کار کرده ام، این سیستم تضمین کیفیت اختصاصی شده، از نمودارهای QFD مانند خانه ی کیفیت، مطمئن تر در نظر گرفته می شود. مدیران QFD توضیح می دهند که در حالی که معیارهای خاص محصول می توانند محتوی اطلاعات مفید باشند، رقبا تلاش می کنند تا آنها کپی کرده و محصولی تکراری تولید کنند در حالی که شرکت اصلی در حال کار بر روی نسل جدید خود می باشد. سیستم تضمین کیفیت، قلب و روح کارخانه را آشکار می سازد و باید از چشم دیگران، پنهان بماند.

همچنان، نمودارهای سطح بالا، به صورت گهگاهی چاپ می شوند. در کتاب مطالعه ی موردی آکائو، چندین مثال توسط جریان فرآیند QFD اختصاصی شده در سطح بالا ارائه شده است. این امر برای مطالعات چاپ شده در وب سایت نویسنده نیز صدق می کند. این مثال ها در سایت WWW.Mazur.net به صورت رایگان قابل دانلود هستند. سازگاری فرآیند QFD مسئله ی کوچکی نیست. فرد باید درک عمیقی از QFD و سایر ابزار توسعه ی محصول داشته باشد و این را با درک درست از نقاط ضعف و قوت فرآیند توسعه ی محصول سازمان ترکیب کند. مانند تذکر دکتر دمینگ که «یک سیستم نمی تواند خود را درک کند. این تبدیل نیازمند نگاهی از بیرون است». سازگاری کردن QFD نباید توسط مدیران درون شرکت انجام شود بلکه فردی از بیرون سازمان که از QFD درک قابل توجهی دارد و می داند که اعضای سیستم توسعه ی محصول جدید وابستگی متقابل دارند و می داند که چگونه QFD می تواند به آنها در مدیریت دانش کمک کند، چگونه ابزار QFD می تواند به کنترل تنوع کمک کرده و اطلاعات را به دانش تبدیل کنند و چگونه مزایای روانی انجام صحیح کار به شرکت و مشتریان کمک می کند، انجام شود. این یک فرآیند بهبود دائمی است و باید دانست که چه چیز را باید تغییر داد، باید به چه چیز تغییر یافت، و چگونه باعث ایجاد تغییر شد-مبنای نظریه ی نظریه ی محدودیت های الیاهو گلدرت^{۲۲}.

²² Eliyahu Goldratt

سازگاری توسط تشخیص فنی فرآیند NPD صورت می‌گیرد و نتایج برای مدیریت در جلسه ی QFD Gold BELT ارائه می‌شوند تا درک آنها و پشتیبانی از فعالیت های بعدی QFD تضمین گردد. QFD Red Belt در موسسه ی QFD یک برنامه ی QFD Master Black Belt را برای آموزش متخصصان QFD اجرا می‌کند تا این سازگاری انجام شود. این برنامه براساس مطالعه ی مستقیم ما با بنیان گذاران چندین رویکرد مدیریتی و تصمیم گیری مانند دکتر میزونو، دکتر آکائو، دکتر دمینگ، دکتر گلدرت و دکتر ساتی^{۲۳} می‌باشد.

Stage-Gate (مرحله-درگاه) و QFD

درحالی که نیاز به توجه به فرآیند NPD به خوبی شناخته شده است، استفاده از سیستم تضمین کیفیت میزونو، برای اغلب شرکت های غیرژاپنی دشوار بود. یکی از دلایل این بود که PDCA دکتر دمینگ (که بعداً S-PDSA به برای مطالعه به جای بررسی) از سوی گروه های مدیریتی به درستی درک نشده بود. چیزی که بسیار شایع بود، P-P (برنامه ریزی بدون اجرا)^{۲۴} و Do-Do (اجرا بدون برنامه ریزی)^{۲۵} بود که منجر به Redo به عنوان یک فلسفه ی عملیاتی شد. به عبارت دیگر مدیریت به خوبی نظام مند نشده بود-با بسیاری از افراد که باور دارند این دو تا حدی متضاد هستند. مدیران نیازمند آزادی بودند نه سیستم. دلیل دیگر این بود که فرآیند برنامه ریزی نیازمند جمع آوری داده و تحلیل فراتر از معیارهای مالی و بازاریابی بود و سازمان های اندکی برای آن مجهز بودند. در نهایت، طریقی که QFD در خارج از ژاپن با تاکید بر خانه ی کیفیت تدریس شد، رضایت مشتری و محصول نتایج ملموس تری از مدیریت تغییر اساسی به همراه داشت.

خوشبختانه، بهبود NPD به طرق دیگر مورد توجه قرار گرفت. در میان موفق ترین و تقلیدی ترین راه ها، رویکرد Stage-Gate دکتر رابرت کوپر^{۲۶} می‌باشد. بررسی های کوپر در زمان موازی با توسعه ی QFD انجام شدند. اولین اثر او، پیروزی در محصولات جدید در سال 1986 و براساس تحقیقات بین سالهای 1972 تا 1985 به چاپ رسید. در دومین نسخه چاپ شده در سال 1993، دکتر کوپر تایید کرد که QFD چه کمک

²³ Saaty

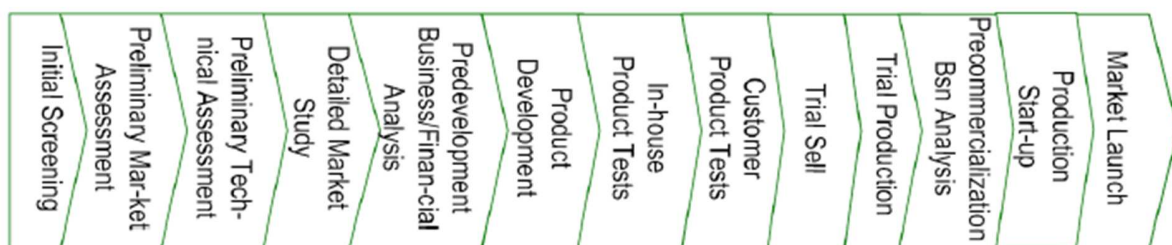
²⁴ Planning without executing

²⁵ Executing without planning

²⁶ Robert Cooper

های شایانی انجام داده است اما تنها رویکرد 4 فازی را توضیح می دهد و درون آن تنها خانه ی کیفیت را به عنوان ابزار مرحله ی 2 قلمداد می کند. متأسفانه، این دیدگاه محدود در سومین نسخه ی چاپ شده در سال 2001 اصلاح نشد. در هر دو نسخه، او QFD را بسیار پیچیده و سنگین.....بیشتر یک ابزار مفهومی می داند. با احترام به دکتر کوپر، چگونه او می توانست در مورد QFD بیش از منابع ذکر شده در انتهای کتاب اطلاعات داشته باشد؟ از این رو، Stage-Gate اکنون به صورت گسترده به عنوان یک رویکرد سازگار توسط خود متخصصان کوپر و در رویکرد Phase-gate توسط سازمان ها، مورد استفاده قرار می گیرد.

تحقیق کوپر بر روی شرکت های تولیدی امریکای شمالی که در 13 فعالیت در شکل 4 نشان داده شده اند، شامل پیشنهادات بسیار ارزشمند در مورد چگونگی بهبود کیفیت هر فعالیت می باشند. در یک مقاله به سال 2000، من نشان دادم که چگونه ابزار و روشهای QFD جامع می توانند درون این فعالیت ها قرار بگیرند تا کیفیت اجرای آنها بهبود پیدا کند. ذاتاً، من به دنبال غربی کردن QFD با تعریف گسترده (آکائو) بودم و قصد داشتم این کار را با جایگزین کردن QFD با تعریف محدود میزونو با فرآیند Stage-Gate کوپر انجام دهم.



شکل 4 13 فعالیت NPD کوپر

Stage-Gate یک فرآیند برای انجام پروژهها به صورت صحیح و انجام پروژه های درست است که کوپر آن را به این صورت تعریف می کند: «ساخت براساس نظر مشتری انجام فعالیت های خانگی لازم، استفاده از تیم های کارکردی متقاطع» که با «انتخاب زیرکانه ی پروژه و مدیریت اسناد» ترکیب شده است. چندین نسخه از Stage-Gate اصلی وجود دارد. مدل های اصلی به پروژه بستگی دارند-این یک تازه سازی، نسل جدید یا کشف تازه است؛ آیا وقت پروژه تنگ است؛ تهدید رقابتی چیست؛ و سایر ملاحظات. مدل دکتر کوپر که در

کتابش معرفی شده، در شکل 5 نمایش داده شده است که در طی آن فعالیت های NPD بالا رخ می دهند. در هر مرحله (مربع) یک تحقیق وجود دارد که باید انجام شود و سپس در هر درگاه (لوزی) برای یک کمیته ی هدایت محصول ارائه گردد تا بازبینی شده و تصمیم گیری انجام شود.



شکل 5 مدل Stage-Gate نمونه ای کوپر

کوپر هشت عامل را توضیح می دهد که این فرآیند را موفقیت آمیز می کنند.

1. فرآیند کیفیت
2. ریسک مدیران با تصمیم های مراحل و درگاه
3. درگاه ها برای وجین کردن پروژه های بد مهم هستند، تضمین می کنند که کار در حال انجام شدن است و مراحل بعدی را مشخص می کنند.
4. فعالیت های موازی سرعت به بازار را بهبود می بخشند
5. تیم کارکردی متقاطع دارای اختیار
6. تمرکز بر بازار و مشتری
7. کار از پیش توسعه یافته
8. تمایز برتر. ارزش مشتری

دنیای QFD کاملاً با این مزایا آشنا است. سیستم تضمین کیفیت میزونو در شکل 1، توسط تحلیل PDCA بر روی فعالیت های NPD ایجاد شده است. در حالی که این مراحل به شکل مشابه در Stage-Gate گروه بندی نشده اند، بلکه در طول درگاه یا لوزی تصمیم گیری برای مدیریت ریسک وجود دارند. فعالیت های موازی، تیم های کارکردی متقاطع و تمرکز بر مشتری نیز در QFD به صورت استاندارد وجود دارند.

در اینجا یک بازبینی سریع از مراحل، درگاه ها و ابزارها ارائه شده است. در جایی که ارتباط داشته است، ابزار QFD که با ابزار کوپر مساوی هستند یا به آن اضافه می کنند، ذکر شده اند. همچنین، چون کوپر پیشنهاد کرده است که خانه ی کیفیت بازار مرحله ی 2 می باشد، بسیاری از ابزار pre-HoQ Blitz QFD برای کشف مرحله ی 1 به خوبی عمل می کنند. مثال های ابزار QFD می توانند در چندین مطالعه ی مورد در وب سایت نویسنده مشاهده شوند. www.mazure.net/publishe.htm

اکتشاف(مرحله ی 0)

کوپر دو رویکرد را برای اکتشاف ارائه می کند- پایین به بالا بر اساس امکانات فنی و بالا به پایین بر اساس نیازهای برآورده نشده ی بازار. کوپر چندین ابزار مانند فرآیند راه حل تامسون، نقشه های بازار، طرح ریزی زنجیره ی ارزش مشتری، محرکه های صنعتی مشتری و رقبا، مدل پنج نیروی پورتر برای ارزیابی تغییرات صنعت را ارائه می کند. به موازات آن، شرکت باید صنعت خود را با یک تحلیل بر روی نقاط قوت، ضعف و هسته ی شرکت ها ارزیابی کند. همچنین تحلیل سناریوی آینده ی جایگزین(آلترناتیو)، تحلیل مسائل مشتری، تحلیل ارزش محصول سیر²⁷ برای تعامل مشتری با مفاهیم محصول و بیان عقیده، بررسی های مشتری، و گروه های تمرکز، نیز توصیه می شوند. به طور کل، این ابزار به بهره برداری از ادراکات شرکت در مورد مشتری کمک می کنند. این یکی از قویترین فازهای Stage-Gate است.

آکائو جریان های وابسته بین نوآوری ناشی از بازار و اکتشاف علمی را روی نمودار قرار می دهد تا نیازهای برآورده نشده علم را هدایت کنند و علم نیز راه حل هایی پیش از شناخته شدن نیازها، ارائه کند. QFD و سایر ابزار مرتبط که می توانند این مرحله را تقویت کنند، شامل هوشین کانری²⁸ برای جذب و اجرای استراتژی های بلند مدت، تکامل فناوری TRIZ، فرآیند مشتری و طرح ریزی جریان ارزش، جدول بخش های مشتری و بهره گیری از چشم انداز برای بصری سازی سناریوهای جایگزین، تحقیق Lead User، و بازبینی های gemba

²⁷ Sear

²⁸ Hoshin Kanri

برای مشاهده ی مشتریان در کار، می باشند. جدول 1، جدول بخش های مشتری است و نمونه ای از جدول مشتری است که در آن مشتریان مختلف و سناریوی استفاده در ترکیبات جایگزین دوباره به هم وصل شده اند. این ابزار QFD به بهره برداری از ادراکات مشتری در مورد خود، کمک می کنند.

درگاه 2: صفحه دوم

پروژه‌هایی که تحت بررسی قرار دارند، دست‌خوش تصمیمات go/kill دیگری می‌شوند. معیارها مشتمل بر عوامل کمی و کیفی می‌باشند. Cooper این معیارها را به عنوان «must-meet» و «should meet» اولویت‌بندی می‌کند. در QFD، ما از فرآیند سلسله مراتبی و تحلیلی ساتی برای ایجاد یک مدل اولویت‌بندی پروژه استفاده می‌کنیم که با اولویت‌بندی معیارهای کمی و کیفی انتخاب پروژه در مقیاس نسبی و به حساب آوردن جایگزین پروژه در برابر هر معیار، مقداری مطلق برای هر پروژه بوجود می‌آورد. کلمات «must» و «should» راهی برای تحلیل علمی‌تر ایجاد می‌کند که به تصمیم‌گیران این امکان را می‌دهد تا حتی اگر به اتفاق آرا نرسیدند، نظرات خود را مشخص کنند. سبد پروژه‌ها ایجاد شده می‌تواند با استفاده از استراتژی و افزایش سرعت برای نگرانی‌های مدیریت پروژه تعدیل شود.

گام 2: ایجاد پرونده تجاری

سه مؤلفه پرونده تجاری، تعریف تولید و پروژه، مجوز پروژه و طرح پروژه می‌باشد که شامل تحلیلی جامع در مورد نیازهای مشتری و راه‌حل‌های رقابتی می‌باشد که به صورت طراحی محصول و امکان‌سنجی فنی تفسیر می‌شود و سپس این راه‌کار با مشتریان مورد آزمایش قرار گرفت. کالای قابل تحویل مالی دارای جزئیاتی است. الگوهای Stage-Gate یک سری از سوالات را از مشتریان می‌پرسند که از جمله آن این است که اکنون مشتری چگونه مشکل خود را حل می‌نماید، آیا این مشکلات غیرقابل حل هستند، عنوان تجاری ارجح چیست، معیارهای انتخاب چیست و چگونه رقیبان درجه‌بندی می‌شوند، به دنبال چه خصوصیتاتی هستند و غیره. QFD می‌تواند این فرآیند را با ایجاد طرح‌های بصری نسبت به سوالات فوق، تحکیم نماید که این طرح‌ها تنها نشان‌دهنده آنچه مشخص است، نیستند بلکه سوالاتی درمورد آن اطلاعاتی که وجود ندارد مطرح می‌کند. همان طور

که کوپر تصدیق می‌کند، خانه ی کیفیت نمی‌تواند تنها پاسخ به این سوالات را ثبت نماید، بلکه کمیت آنها را مشخص کرده و اندازه‌ای را مشخص می‌نماید مبنی بر آن که کدام ارزش از مشتری با خصوصیات محصول برآورده شده است. فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی تنها آنچه را برای مشتریان از اهمیت بیشتری برخوردارست، الگوسازی نمی‌کند بلکه برای درک و عملکرد راه‌حل‌های رقابتی در برنامه‌ریزی کیفیت و برنامه‌ریزی جهت طراحی و ارتباط دقیق بین نیازهای مشتری و الزامات محصول، قابلیت اندازه‌گیری ایجاد می‌نماید. کاربرد AHP در نیازهای مشتری در جدول 2 نشان داده شده است. برای آموختن بیشتر در مورد این که چطور مشتریان تجارت خود را پیش می‌برند و به اهداف زندگی خود دست می‌یابند، دیدارهای بیشتری از محل اصلی تولید نیز می‌تواند صورت گیرد.

جدول 2. روش AHP برای اولویت‌بندی نیازهای مشتریان

Tertiary CNs	Occupation of my time	Comfort while waiting	Comforting environment	Test Done at RRMC	Test done right the first time	normalized columns					sum	row avg
Occupation of my time	1	3	1/4	3	3	0.167	0.305	0.135	0.200	0.265	1.072	0.214
Comfort while waiting	1/3	1	1/5	3	2	0.056	0.102	0.108	0.200	0.176	0.642	0.128
Comforting environment	4	5	1	5	5	0.667	0.508	0.541	0.333	0.441	2.490	0.498
Test Done at RRMC	1/3	1/3	1/5	1	1/3	0.056	0.034	0.108	0.067	0.029	0.294	0.059
Test done right the first time	1/3	1/2	1/5	3	1	0.056	0.051	0.108	0.200	0.088	0.503	0.101
	6.000	9.833	1.850	15.000	11.333	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000
											Inconsistency Ratio	0.08

درگاه 3 و مرحله 3: توسعه

برآمد مرحله 3 یک مدل پیش‌الگو می‌باشد که با مشتریان صحت‌سنجی شده است. کوپر درگیری مستمر مشتری را بوسیله این مرحله برای جلوگیری از اشتباه و به ویژه اگر الزامات در طی توسعه تغییر یابند، می‌دهد. بهره‌گیری جامع QFD در شکل 2 نشان می‌دهد که مستلزم این مرحله می‌باشد. این بهره‌گیری می‌تواند شامل کارایی، فناوری، قابلیت اعتماد، هزینه، امنیت، بخش‌ها و ابعاد دیگر طراحی باشد که بر واقعی‌سازی مفهوم تولید موثر هستند. مدل جدید کانو، برای درک این که چه خصوصیات یا سطوحی از عملکرد انتظارات اساسی را برآورده می‌سازد و چه چیزی مشتری را تحریک می‌نماید، قابل استفاده است. آرایش زندگی با استفاده از

مهندسی Kansei برای افزودن کیفیت عاطفی و جذابیت به یک محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد. در QFD، مدل پیش‌الگو برای یافتن اشتباهات استفاده نگردید، بلکه به جای آن برای اطمینان از صحت طراحی استفاده شد. به بیانی دیگر، تغییر الزامات مشتری اغلب نتیجه بدفهمی و تحلیل ضعیف نیازهای مشتری در مراحل 2 و 3 می‌باشد. ابزار QFD روی کیفیت تأکید دارد با این تفکر که در بار اول نیازهای مشتری را به درستی برآورده نماید. تصمیمات QFD در این زمان بیش از این از نوع go/kill نیست بلکه بیشتر اقدامات از نوع go/do می‌باشد.

درگاه 4 و مرحله 4: آزمایش و صحت‌سنجی

کوپر آزمایش بتا و آزمایش میدانی را به این سو ترغیب می‌کند تا به مشتریان اجازه دهند تا از محصول استفاده نماید و واکنش‌های آنها را ثبت نمایند. بازاریابی آزمایشی روشی برای از بین بردن هرگونه شک و تردید است. QFD می‌تواند این امر را با گسترش آزمایش مورد حمایت قرار دهد تا بدین صورت به اولویت‌بندی آزمایشات کمک نماید طوری که اگر برای زمان‌بندی یا مسائل بودجه‌ای میان‌بری وجود داشته باشد، بحرانی‌ترین آزمایشات ابتدا انجام شوند. گسترش آزمایش ممکن است از معیارهایی مانند نتایج آزمایش گذشته استفاده نماید که هرچه تأثیر آزمایش بیشتر می‌گردد، نیازهای مشتری نیز مهم‌تر خواهد شد. QFD اجازه هر آنچه را که تحلیل باید عملی سازد، می‌دهد.

درگاه 5 و مرحله 5: ورود به بازار

کوپر بیشترین توجه را به سوی طرح بازاریابی، تشریح روندهای اقتصادی، اجتماعی، صنعتی و سایر روندها که ممکن است بر پذیرش بازار مؤثر باشند، جلب می‌نماید. بازارهای هدف انتخاب شده و موقعیت و پیشنهادات اعتباری (پولی) معین می‌شوند. خط مشی، قیمت‌گذاری و تبلیغات، دری را به سوی راهبردهای فروش می‌گشاید. در حالی که همه این‌ها بحرانی هستند، کارآزمودگان QFD جوپای این خواهند شد که کیفیت تولیدکننده و محصول، منبع‌یابی و ملاحظات زنجیره تأمین کجا هستند، روش‌های عملیاتی استاندارد و آموزش اپراتور، کنترل کیفیت و بهبودبخشی کجا مدنظر قرار گرفته است؟ البته، ما بهره‌گیری متعددی در QFD برای

پاسخ به این سوالات و مسائل دیگر پیش‌تولیدی و تولید داریم. پس از همه این‌ها، مشتری یک محصول را که روند تولیدی را به اتمام رسانده خریداری می‌نماید که تنها یک راه‌کار نیست. از این‌رو، همه این موارد باید به عنوان یک قسم از مرحله 4.5 اضافه گردند. علاوه بر این، در QFD، مسائلی مانند قطعه‌بندی، روند بازار، خط مشی، بسته‌بندی و غیره پیش‌تر قید می‌گردند زیرا این موارد می‌توانند بر تصمیمات طراحی تأثیرگذار باشند. براساس نظر مؤلف، قرار دادن این موارد در مرحله 5 بسیار دیرتر از زمانی است که باید این موارد لحاظ گردند.

مروری بر پس از ورود به بازار

اغلب شرکت‌ها با استفاده از Stage-Gate یک روال پس-بحران مالی را انجام می‌دهند. آیا اهداف اولیه مالی و بازار برآورده شده است و چرا یا چرا نه. QFD می‌تواند این نگاه را تا حدی گسترش دهد که تحلیل‌هایی مانند اینکه چه کسی مسئول نگه‌داری از محصولات برای ارتقا و حل مشکل و غیره می‌باشد، دربرگیرد. علاوه بر این، کار بر روی نسل آینده با داشتن بازخوری از بازار (خطوط نقطه‌ای بازخور در شکل 3 را به یاد داشته باشید) آغاز شده تا نه فقط محصول بلکه فرآیند NPD را بهبود بخشد. QFD هم‌اکنون به عنوان یک فرآیند در چرخش دیده می‌شود که هیچ بازجویی در آن جهت رضایت مشتری و رقابت وجود ندارد.

مدل‌های دیگر NPD

روش‌های دیگری برای بهبود فرآیند توسعه محصولات جدید وجود دارد. علاوه بر بیمه کیفیت میزونو و Stage-Gate، تغییرات Phase Gate وجود دارد که از اصولی مشابه استفاده می‌کنند. برنامه‌های دیگری که مؤلف با روش QFD تلفیق کرده است، روش برنامه‌ریزی کیفیت محصول پیشرو (APQP) و روش QS-9000 که بطور عمده در صنعت خودرو استفاده شده‌اند، روش طراحی برای Six Sigma، روش برتری زمان چرخه و تولید (PACE) و سیستم‌های مدیریت سبد پروژه می‌باشند. یکی از قویترین روش‌هایی که مؤلف با QFD تلفیق نموده است، فرآیند DREAM نامیده می‌شود که براساس مدل بسیار قوی Phase Gate شکل گرفته است. این روش توسط داگلاس هوم و موسسه‌ای برای توسعه کیفیت در تورنتو، اونتاریو، با همکاری دارن چاپلند، معاون بخش بخبود کیفیت در مرکز پزشکی ناحیه‌ای روتلند در راتلند ورمونت توسعه پیدا کرد. اساس این روش

Doug در Bell Canada می‌باشد و او همکاری بسیاری با مایکل باسارد در GOAL/QPC (نویسنده سریال Memory Jogger) داشته است. DREAM مانند میزونو از مدل PDCA تبعیت می‌کند و فرآیند به این

مرحله‌ها تقسیم‌بندی می‌کند:

طرح

گام 1: تعریف الزامات

گام 2: بررسی امکان سنجی

گام 3: پیشنهاد طرح اولیه

انجام

گام 4: طراحی نهایی

گام 5: طرح و آزمایش طراحی

بررسی

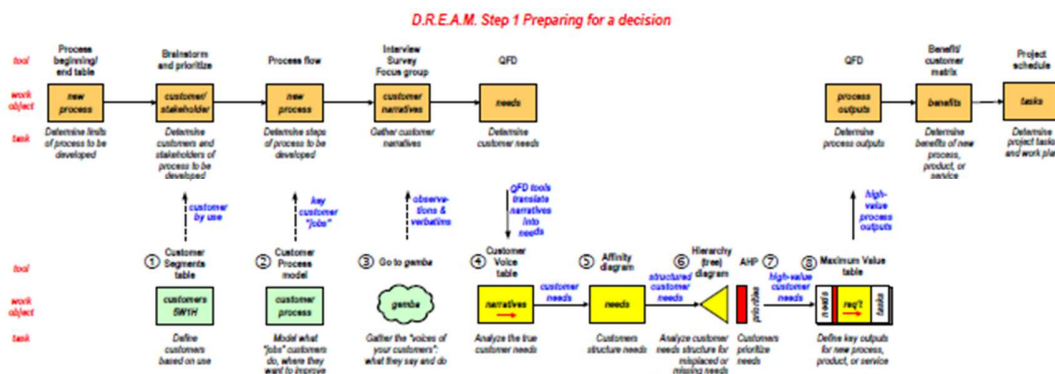
گام 6: بررسی نتایج

اقدام

گام 7: بهره‌گیری کامل

طرح‌ریزی برای بهبود مستمر

DREAM در بخش پروژه، رتبه‌بندی و مرور درگاه و نیز کیفیت توسعه و اجرا بسیار قوی بوده اما در حصول نیازهای غیرگفتاری مشتری ضعیف می‌باشد. تلفیق روش Blitz QFD و DREAM در DREAM و تلفیق Blitz QFD در شکل 7 نشان داده شده است. این روش در تعیین نیازهای کلیدی مشتری ارزشمند شناخته شده است چرا که آنها می‌توانند توجه غالب مشتری را در طی توسعه محصول جذب نمایند.



شکل 7. تلفیق روش‌های DREAM و Blitz QFD

نتیجه‌گیری

از زمان قدیمی‌ترین یافته در دهه 1960، QFD تمرکزی دوجانبه بر بهبود محصولات و بهبود فرآیند تولید داشته است که در آن این دو روش توسعه داده شدند. به عنوان یک روش TQM، کاربرد سخت مدل Plan-Do-Check-Act دنبال شده است. در غرب، بهبود تولید در ابتدا توجه مشتریان را جلب نمود زیرا سریع‌تر منجر به بهبود رضایت مشتری و سود گشت. مالکیت طولانی‌مدت، با این حال مستلزم تغییرات اساسی در روشی است که سازمان به آن عمل می‌نماید. این تغییرات دشوارتر هستند چراکه تنها در مورد یک پروژه نیستند، بلکه در مورد فلسفه مدیریت و اصول کیفیت می‌باشند که برای ارائه خدمات راحت اما برای استمرار بر خدمت-رسانی مشکل می‌باشد. در عین حال، اگر QFD برای ایجاد یک تأثیر استمرارپذیر بر رضایت مشتری، رقابت و خطوط پائین مالی باشد، نباید به یک وضعیت پروژه به پروژه محول شود، بلکه باید در روند توسعه محصولات جدید سازمان ادغام شود. یک مدل یکی برای همه بهترین روش برای انجام این کار نیست. این کار مستلزم سازمان دادن روش QFD برای مطابقت با شرکت در موارد سبک مدیریتی، محصولات، مشتریان، فناوری و غیره می‌باشد. مدل QFD چهار مرحله‌ای که از مدل بهره‌گیری کیفیتی آکائو در شکل 1 کوتاه شده است، برای تولیدکنندگان بخش‌های خودرو در دهه 1980 جهت برآورده کردن الزامات تأمین شده مشتری به خوبی عمل کرد. اما مدل اولیه نه تنها برای تولیدکنندگان بخش‌های خودرو، بلکه برای اغلب شرکت‌های امروزی استفاده

نمی‌گردد. طراحی برای Six Sigma، اندازه‌گذاری صحیح، رقابت کلی، فشارهای اقتصادی، نگرانی‌های سرعت بازاریابی و سایر عوامل به این معنا می‌باشند که سازمان‌ها نمی‌توانند کلیه موارد در روش QFD را که می‌خواهند انجام دهند، عملی کنند. ممکن است این بهترین خصوصیت این روش باشد که به آرامی شروع می‌شود، موثرترین مسائلی را که سازمان در توسعه محصولات جدید با آن روبرو می‌گردد، عنوان می‌کند. اما ترکیب روش Blitz QFD در ابتدا توانست نتایج سریع و پرباری را به ارمغان آورد که توجه دیگر شرکت‌ها را به خود جلب نمود. موفقیت، موفقیت جدید می‌سازد و در تعداد کمی از پروژه‌ها، اطلاعات کافی برای ساختن روش QFD جامع‌تر جمع‌آوری کردند. البته این باید ارزشی را برای پرسنل NPD، بازاریابی، مهندسی، تولید و غیره بوجود آورد و یا آنها بطور کامل از رده خارج شوند. از سال 2000، این روند تلفیق QFD با Stage-Gate و فرآیندهای NPD مشابه بوسیله QFD Gold Belt و تشخیص فنی، پس از آموزش روش QFD Green Belt در پروژه‌های حقیقی دنبال شدند و آموزش روش QFD Black Belt برای توسعه تسهیلات شرکتی و کارآموزان، به موفقیت بزرگی دست نائل گردید. همان طور که ابزار و روش‌های جدید بوجود می‌آمدند، QFD جهت ادغام این روش‌ها و ابزار به تدبیری کیفیتی برای کاربران خود از انعطاف‌پذیری برخوردار بوده است. برندگان واقعی مشتریان ما هستند، البته کسانی که با مشکل مغتنم داشتن انتخابات خوب روبرو هستند، زمانی که پولی را به سختی بدست آورده‌اند، خرج می‌کنند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی