

اجتماع TPM و QFD برای بهبود کیفیت در مهندسی نگهداری و تعمیرات (MQFD)

مصطفی ادیبی کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز
Pouya_adiby@yahoo.com

چکیده :

امروزه در کارخانه جات بزرگ دنیا از TPM و تکنیکها و سیستم های کیفیت در راستای ارتقاء سطح عملکرد فرآیندهای تولید جهت رقابت و کاهش هزینه های تولید بهره می گیرند برای بهبود کیفیت در مهندسی نگهداری و تعمیرات به ایجاد مدلی اقدام شده است که هم مباحث مهندسی نگهداری و تعمیرات را در بر می گیرد و هم مباحث مرتبط با کنترل کیفیت این مدل به نام MQFD (Maintenance Quality Function Deployment) یا گسترش عملیات کیفیت نگهداری و تعمیرات معرفی شده است که ترکیبی است از TPM (نگهداری و تعمیرات جامع) و QFD (گسترش عملیات کیفیت) می باشد که این مدل در بردارنده اهداف و مزیت های این دو اصل مهم و ایجاد یک سینرژی بین آنها (TPM, QFD) می باشد با توجه به اهمیت نقش TPM به عنوان یک اصل مهم در کاهش ضایعات و افزایش سود آوری لذا توجه به نقش و اهمیت سیستم های کیفیت در رابطه با اصل TPM دارای اهمیت ویژه ای می باشد بر آن شدم که در این مقاله به معرفی یکی از اصول کنترل کیفیت یعنی QFD و نقش آن در TPM و اجتماع آنها با یکدیگر برای بهبود کیفیت در مهندسی نگهداری و تعمیرات اقدام کنم که در پایان به بررسی نتایج آزمایش عملی مدل MQFD و اهمیت آن در صنایع پرداخته ام.

واژه های کلیدی : نگهداری و تعمیرات جامع , گسترش عملیات کیفیت , خانه کیفیت , گسترش عملیات کیفیت نگهداری و تعمیرات

مقدمه :

در طول سال های اخیر سازمان ها به اتخاذ استراتژی هایی برای افزایش کیفیت نگهداری و تعمیرات محصولات خود و بهبود در رقابت جهانی امروز پرداخته اند یکی از این استراتژی های رایج سازمان های مدرن در این مسیر اتخاذ سیاست TPM می باشد در این مورد TPM از بهم پیوستن هر دو اصل مهندسی نگهداری و تعمیرات و مدیریت کیفیت جامع (TQM) بدست آمده است در این هنگام استراتژی های TQM رایج شده است . استراتژی القای ندای مشتری (توجه به خواسته های مشتری) هنوز در جایگاه معتبری در زمینه TPM یافت می شود , بعنوان مثال توجه به مشتری در کیفیت نگهداری و تعمیرات محصولات با ذکر کیفیت سطوح خدماتی که آنها دریافت می کنند و اشاره به سطح کیفیت مورد نظر می باشد در اینجا تکنیک یا وسیله ای در TPM برای انتقال ندای مشتری (توجه به خواسته های مشتری) در صحنه کار وجود ندارد در زمینه TQM بخش تاثیر گذار که نقش اجرایی ای در تفکر سیستمی برای بکار بردن تکنیک ها دارد روش و تکنیکی است به نام Quality

QFD (Function Deployment) یا گسترش عملیات کیفیت برای برگرداندن و بکار بردن خواسته مشتری در سیاست های سیستم می باشد بسیاری از محققان از سودآوری های بسیار زیاد کاربرد ابزار QFD و اجرای سیاست های آن در صنایع مختلف گزارش داده اند که نتیجه تاثیر آن بر رفتار و ساختار سیستم می باشد در این متن به توسعه این فرضیه که اگر QFD در پروژه های TPM در مکانیزم مناسبی اتخاذ شود آنگاه به سودآوری بالایی برای رسیدن به بالاترین درجه از کیفیت نگهداری می رسد بنابراین در این مقاله به ارائه مدلی که نام آن MQFD (Maintenance Quality Function Deployment) یا گسترش عملیات کیفیت نگهداری و تعمیرات است می پردازم که از ترکیب اهداف و مزیت های دو اصل TPM و QFD بوجود آمده است و به بررسی نقش و جایگاه آن در صنایع مختلف و تاثیرگذاری آن پرداخته ام که در این مقاله ابتدا به بررسی نقش و جایگاه TPM و بررسی اهداف و مزیت های این اصل از بکار بردن آن در صنایع مختلف می پردازم و سپس به بررسی اهداف و مزیت های مدل QFD در صنایع پرداخته می شود و در ادامه به سینه‌ری اهداف و مزیت های این دو اصل مهم و ایجاد مدل جدیدی به نام MQFD اقدام شده است .

اگرچه رشته مهندسی نگهداری و تعمیرات برای چندین دهه است که شکل گرفته است و امروزه شاهد افزایش استفاده بسیار زیاد آن در صنایع مختلف هستیم که همگی ناشی از اصول TPM می باشد قبل از ارزیابی اصول TPM رشته مهندسی نگهداری و تعمیرات از نمایش عملکردی بالایی در سازمان ها برخوردار بود مطابق این رویکرد تنها ظاهر تکنیکی مهندسی نگهداری و تعمیرات بود که با کارکرد افراد در دپارتمان های مختلف سازمان و اهداف و نظریات مشتریان وفق داده شده بود این رویکرد معمولاً "عملیات مهندسی نگهداری و تعمیرات را از جریان اصلی عملکرد سازمان دهی منحرف می سازد این فرضیه اهمیت القا شدن TPM در امر سازمان دهی را مشخص می کند که این امر در TPM با مشارکت در اصول کنترل کیفیت جامع (TQM) ممکن شده است که این هدف ایده آل به هم افزایی مزبتهای TPM و مهندسی نگهداری و تعمیرات قوت می دهد که برای این منظور از استراتژی های مختلف کنترل کیفیت در این رابطه استفاده شده است که یکی از این موارد القای ندای مشتری و خواسته او در ارائه خدمات می باشد که در ادامه در قسمت QFD بررسی خواهد شد . [۱]

بررسی مطالعات قبلی انجام شده در رابطه با موضوع مقاله :

برای بررسی این موضوع که عنوان این مقاله پیش از در چه مقالات یا سازمان هایی بکاررفته است مطالعات خود را برای یافتن محلی که گزارشی از بکار بردن QFD در TPM و بالعکس بکار برده شده باشد گسترش داده ایم [42] که با بازنگری که در مقاله ای که توسط [1] انجام شده است که در آن به بررسی بیش از ۶۵۰ مورد نشریه اقدام نموده اند که درباره بکار بردن QFD در موارد مختلف بحث شده است که در زمینه QFD از زمان تولد آن تا زمان بکار بردن در سمینارها در کشورها و رشته های مختلفی دست به تحقیقاتی زده اند .

که این تحقیقات به ایجاد لیستی از کاربردهای QFD در رشته های مختلف منجر شده است که شامل گسترش تولید ، مدیریت کیفیت و مشتری می باشد که معمولاً "مشخص کننده بخش هایی از صنعت می باشند که در آنها QFD مورد استفاده قرار گرفته است که بسیاری از آنها شامل حمل و نقل ، ارتباطات ، سیستم های نرم افزاری و تولیدی

می باشند بعلاوه آنها مقاله هایی را لیست کرده اند که به ارتباط QFD با مهندسی همزمان ، مهندسی دانش ، مهندسی کیفیت ، مهندسی ترمیم ، مهندسی احتیاجات و تجهیزات و سایر موارد دیگر را شامل می شود .

اما این در لیست ها در هیچ جایی به تعامل QFD با TPM اشاره ای نشده است و هیچ اشاره ای به مدل MQFD و نقش آن و اهداف و مزیت های آن نشده است [۱]
TPM یا نگهداری و تعمیرات جامع :

TPM بر اساس تعریف آقای Fumio Goto مدیر عامل شرکت Dy MOS Consulting [Dynamic Manufacturing Organizing Systems (Consulting)] که یکی از بانیان TPM در ژاپن می باشد به این صورت می باشد :

TPM

$$= PM + ZD + \text{Small group activities}$$

که هر کدام از موارد بالا عبارتند از :

PM : نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

ZD : بدون عیب

Small group activities : فعالیت های گروههای کوچک

[2]

که مطابق این سه مقوله تعریف TPM به این نحو می باشد که در واقع TPM فعالیت هایی است که اساس آن بر تلاش گروههای کوچک کارکنان بوده و با اجرای فلسفه پیشگیری ، کارخانه ای بدون نقص را برای ما ایجاد می کند . مطابق تعریفی دیگر از TPM داریم که :

اولاً "TPM روشی برای انجام کار گروهی جهت بهبود کارایی تجهیزات در کارخانجات است بدین معنی است که هر فردی که با تجهیزات کار می کند و یا خدماتی را برای آنها انجام می دهد ، و نه فقط بخش نگهداری و تعمیرات ، بدنبال روشهایی برای حفظ تداوم کارایی تجهیزات در زمانهای تولید با حداکثر توان و با بالاترین سطح ممکن کیفیت و بازدهی باشد .

ثانیاً "فرهنگ احساس مالکیت نسبت به تجهیزات بوجود می آید ، افراد خود به گونه ای رفتار می کنند که انگار وسیله نقلیه خودشان است . این بدین مفهوم است که آنها به صداها ، ناهنجاریها ، لرزشها ، نشست ی ها و ... توجه ی کامل دارند و تجهیزات خود را بطور مرتب تمیز میکنند تا بتوان مشکلات را قبل از اینکه منجر به از کارافتادگی شوند رفع نمایند .

ثالثاً "TPM نیازمند آن است که اپراتورها برای انجام برخی وظایف که قبلاً بعنوان کار بخش نت تصور می شدند آموزش داده شوند. [3]

که در این قسمت به معرفی هر کدام از این سه مقوله می پردازم .
به هر حال بسیاری از نویسندگان گزارش داده اند که TPM یکی از استراتژی های کارخانه ها برای رسیدن به سطح کلاس جهانی می باشد .

PM :

PM به معنای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه می باشد و عبارت می شود از اینکه بجای آنکه بعد از وقوع اتفاق ، اقدام اصلاحی انجام دهیم ، مکانیسمی ایجاد کنیم که مشکلات بوقوع نپیوندد . (پیشگیری) ایده PM (Preventive Maintenance) بعد از جنگ جهانی دوم و به همراه وارد شدن صنعت پالایش مواد و فرآورده های نفتی از آمریکا وارد ژاپن شد که البته قبل از آن در ژاپن واژه دیگری به نام HOZEN به معنای نگهداری وجود داشت که در واقع ترکیبی بود از دو واژه HO به معنای نگهداری و تعمیر تجهیزات و ZEN به معنای حفظ تمامی ارکان تجهیزات که در مجموع این واژه به معنای حفظ حالت بدون عیب تجهیزات بگونه ای که خرابی و یا مشکل دیگری برای آن بوجود نیاید . این کلمه به طور همزمان دو مفهوم خود گردان و پیشگیری را به همراه دارد . [2

در آمریکا در آغاز کارها با واژه BM (Breakdown Maintenance) یا تعمیر قطعه ای از کار افتاده آغاز شد که بعد از انقلاب صنعتی و پیشرفت و توسعه صنعت ، کار ماشینی شدن و اتوماسیون نیز روز افزون به پیش رفت و در پی آن بر تعداد وقوع صدمات ناشی از خطای انسان و انفجارات ناشی از آن افزوده شد و نهایتاً اهمیت اتخاذ تدابیر جلوگیری پیش از وقوع حوادث آشکار شد و زمینه اجرای PM فراهم آمد . که سپس برای جلوگیری از وقوع این حوادث و پایین آوردن هزینه نگهداری و تعمیرات ، راهی جز اصلاح کارخانه جات به شکل امروزی آن نبود . به این ترتیب بود که CM (Corrective Maintenance) به معنای نگهداری و تعمیرات اصلاحی مطرح شد . اما اصلاح کارخانه ای که ساخته شده است کار چندان ساده ای نبود بعلاوه این امر به هزینه هنگفتی نیاز داشت ، به همین دلایل لحاظ نمودن برنامه اصلاحی و رفع عیوب کارخانه های فعلی برای طراحی کارخانه های جدید اهمیت فوق العاده ای پیدا کرد و این امر به شکل MP (Maintenance Prevention) به معنای بی نیاز از تعمیر در آمد در واقع این سیر تحولاتی در راستای پاسخگویی به نیاز پیشرفت صنعت و توسعه اتوماسیون و ماشینی شدن بوده است . سپس این سیر تحولاتی به ایجاد TPM یا نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع منجر گردید . [2

امروزه برنامه PM یک ماشین براساس " مکانیزم خرابی اجزاء مختلف آن " و میزان قابلیت اطمینان مورد انتظار از آنها تدوین می گردد . فعالیت های نگهداری و تعمیرات براساس یکی از روشهای ششگانه زیر انجام می گیرد:

1. TBM (Time-Based Maintenance) :انجام فعالیت بصورت تناوبی براساس آخرین تاریخ انجام فعالیت
2. UBM (Usage-Based Maintenance) :انجام فعالیت براساس میزان استفاده از تجهیزات) ضربه - کیلومتر و

3. CBM (Condition-Based Maintenance) : انجام فعالیت نگهداری و تعمیرات براساس شرايط کارکرد

4. DM (Detective Maintenance) : عیب یابی دوره ای با استفاده از ابزار و تجهیزات خاص هر صنعت

5. DOM (Design out Maintenance) : بازنگری در طراحی اجزاء جهت کاهش میزان نیاز به نگهداری و تعمیرات

6. RTF (Run-to-Failure) : انجام فعالیت بعد از وقوع خرابی

[5]

: ZD

در مورد ZD که این کلمه مخفف (Zero Defects) می باشد که برای اولین بار از سوی شرکت آمریکایی مارتین^۱ مطرح شده است و هدف آن رسیدن به صفر (برای عیوب) نه به این دلیل که امکان پذیر است بلکه به این دلیل که لازم است .

این عبارت در سال ۱۹۶۲ میلادی در شرکت آمریکایی مارتین توسط آقای فلیپ کرازبی مطرح شد و به اجرا در آمد و نتایج قابل توجهی بد نبال داشت . در این شرکت اهدافی چون ارتقاء اعتماد پذیری (پایایی) ، کاهش هزینه ها و کوتاه کردن مدت زمان تحویل (Lead Time) تحت نام ZD مورد توجه قرار گرفت و انگیزه تشکیلاتی و مشارکت تک تک پرسنل در چار چوب فعایت های بهبود به اجرا در آمد.

سپس این برنامه در کمپانی های دیگری از جنرال الکتریک (GE) ، شرکت هواپیمایی داگلاس و کمپانی وستینگهاوس (WH) گرفته تا تمامی صنایع نظامی آمریکا _ از سوی فرماندهی وزارت دفاع _ در سطح بیش از یک هزار شرکت به اجرا در آمد . در ZD چهار مورد مهم زیر لحاظ شده است : [2]

۱) حذف عوامل ایجاد اشتباه یا ECR (Error Cause Removal) و ارائه پیشنهاد در خصوص آن

۲) بالا بردن سطح شناخت و آگاهی کارکنان در مورد محصول

۳) تعیین هدف برای گروههای کاری سازمان و سعی در رسیدن به آن

۴) تشویق کارکنان و ارتقاء روحیه (احساس مسئولیت)

در واقع ZD را می توان روش شناسی اجرایی برای " اقدام پیشگیرانه " تلقی نمود ، در واقع تکیه کلام و خواست نهایی TPM عبارتند از :

" حادثه : صفر ، عیب : صفر ، وقفه یا فرو ریزش : صفر " .

[2]

: Small group activities

در مورد Small group activities یا فعالیت های گروههای کوچک که عبارتند از اینکه تا مادامی که در طرز تفکر و رفتار تمامی افراد وابسته به شرکت تغییر ایجاد نشود زیان و ضایعات از بین رفتنی نیست و تنها با مشارکت و کمک همه افراد و کارکنان می توانیم به اهداف سازمان برسیم .

به طور معمول سلسله مراتب دستوری از بالا به پایین مشکل چندانی ندارد (هر چند در مورد برخی شرکت ها نیز نمی توان این طور گفت ...) در مقایسه با آن ، نمی توان ادعا کرد که ارتباط ، هماهنگی و رابطه میان صنف رؤسای بخشها و ارتباط مسئولین واحدها با یکدیگر که یک رابطه ارتباط جانی (در عرض) است به خوبی برقرار می شود .

با تقویت ارتباط جانی می توان توسط دو یا سه رده نظام تشکیلاتی کارگروهی (Team Work) را ایجاد نمود . از این طریق مشکلاتی که هر یک از تشکیلات با آن مواجهند ، درجه اهمیت و اولویت آن را مشخص نموده ، و ضمن برنامه ریزی متناسب با میزان تاثیر آن بر اهداف مدیریتی ، حل مشکلات را سرعت بخشیده و در نهایت عملکرد تشکیلات (سازمان) و تاثیر آموزش را ارتقاء می دهد . [2]

بعلاوه مساله مهم در فعالیت گروههای کوچک این است که مشکلات مطرح شده از سوی رده های پایین به دقت مورد بررسی و اقدام قرار می گیرد (مشکلات با سرعت بیشتری حل و فصل شده ، یا از رده پایین مدیریتی به رده بالاتر منتقل شده و نیز اطلاعات از رده ی بالا به پایین باز خورد داده می شود) . به این خاطر رهبران و یا سرگروههای هر یک از گروههای کوچک به عنوان اعضاء گروههای رده بالاتر از خود ، بایستی نقش یک رابط را برای تسهیل در برقراری ارتباط از پایین به بالا ایفا کنند .

اساساً یک تشکیلات و یا سازمان باید بگونه ای شکل بگیرد که ارتباط از بالا به پایین ، ارتباط جانی و بالاخره ارتباط از پایین به بالا به نحو خوبی صورت گیرد . به جرات می توان گفت مادامی که از بین تشکیلات ، گروههای کوچک بیرون کشیده نشود ، در عمل این ارتباط از روانی و سهولت لازم برخوردار نخواهد بود .

به ویژه در یکی از ستون های اصلی TPM که در زیر شرح آن آمده است یعنی نگهداری و تعمیرات خود گردان (Autonomous Maintenance) که در آن محوریت با افراد و کارکنان می باشد (ستون اول از ستون هشت گانه) چنانچه گروههای کوچک در هر رده عملکرد فعالیتی نداشته باشند ، کار از همان ابتدا به خوبی پیش نخواهد رفت . در اینجا به معرفی ستون های هشت گانه TPM می پردازم : [2]

سیستم نگهداری خودکار (Autonomous Maintenance)

- 1- آماده سازی کارکنان
- 2- پاکیزه سازی اولیه ماشینها
- 3- طراحی و اجرای سیستم اقدامات پیشگیرانه
- 4- ثبت و نهایی سازی استانداردها
- 5- پایه گذاری و اجرای سیستم بازرسی های کلی
- 6- پایه گذاری و اجرای سیستم بازرسیهای خودکار

7- استاندارد سازی کلیه فعالیتها

8- مدیریت خودکار

۲) بهبود مستمر (Kaisen)

- ۱) اجرای مفاهیم تلفات حداقل در هربخش کاری
- ۲) اجرای برنامه جهت کاهش هزینه ها در کلیه منابع
- ۳) اجرای برنامه بهبود در کلیه دستگاههای مجموعه
- ۴) استفاده گسترده از سیستم آنالیز PM به جهت کاهش تلفات
- ۵) تمرکز بر آسان نمودن اجرای فعالیتها توسط کارکنان

۳) شناسایی تلفات

- ۱) تلفاتی که بازدهی ماشین آلات را کاهش می دهند:
شامل خرابی ماشین آلات ، تنظیم دستگاهها ، خرابی و کندی ابزارهای برشی ، زمان راه اندزی ماشین آلات ، توقف های کوتاه دستگاهها ، کار دستگاهها با سرعت کم ، تصحیح محصول نامنطبق ، توقف های برنامه ریزی شده در دستگاهها
- ۲) تلفاتی که کارایی نیروی انسانی را کاهش می دهند: شامل : مشکلات مدیریتی ، مشکلات فرایندی، مشکلات سازمانی، مشکلات لجستیکی (تامین مواد و محصول در چرخه تولید) ، مشکلات مربوط به اندازه گیری و تنظیم
- ۳) تلفاتی که استفاده موثر از منابع تولیدی را کاهش می دهند

۴_ سیستم نگهداری برنامه ریزی شده (planed Maintenance)

۱. ارزیابی دستگاهها و ماشین آلات و ثبت وضعیت حاضر
۲. ترمیم خرابیها و بهبود وضعیت
۳. بوجود آمدن سیستم مدیریت اطلاعات
۴. آماده سازی سیستم اطلاع رسانی زمانی، انتخاب دستگاه و قطعات و اجزاء مورد نیاز برای فرایندها
۵. آماده سازی سیستم نگهداری پیشگویانه (PDM)
۶. ارزیابی سیستم نگهداری برنامه ریزی شده

۵_ سیستم حفظ کیفیت (Quality Maintenance)

۱. کنترل دقیق ماشین آلات و ایجاد شرایط سلامت وضعیت در آنها
۲. انجام فعالیت های حفظ کیفیت (QM) برای حمایت از سیستم اطمینان از کیفیت
۳. تمرکز بر جلوگیری از خرابی از مبدا خرابی
۴. جستجو و جداسازی خرابی ها در فرایندها

۶_ آموزش و تربیت (Education and Training)

۱. پایه گذاری سیاستهای آموزشی و بررسی وضعیت فعلی آموزش
۲. پایه گذاری سیستم آموزش انجام درست فرایندها و انجام سیستم نگهداری
۳. آماده سازی تقویم آموزشی
۴. اجرای سیستم آموزش
۵. ارزیابی فعالیتهای و مطالعه برای برنامه ریزی آینده

۷_ اجرای سیستم TPM برای امور دفتری (TPM in the office)

۱. اطلاع رسانی و آگاهی رسانی به کلیه بخشها
۲. مشخص ساختن گستره بهبود در هر فرایند
۳. جمع آوری اطلاعات و شناسایی تلفات اداری و دفتری
۴. گسترش فعالیت TPM جهت پوشش کلیه پرسنل و فعالیتهای

۸_ ایمنی ، سلامت ، حفظ محیط زیست (Safety,health and environment)

حداقل ساختن تصادفات و حوادث ، صدمات جسمی و آتش سوزیها
[5]

مزایای TPM

- ۱- شرکت همه افراد در فعالیتهای کارخانه برای تمرکز بیشتر در انجام کار به نحو احسن
- ۲- استفاده بهینه از فضای کار
- ۳- کاهش دوباره کاری
- ۴- کاهش موجودی در همه ی بخشهای زنجیره تامین
- ۵- کاهش هزینه های اداری و اجرایی
- ۶- کاهش هزینه حمل و نقل موجودی
- ۷- کاهش تعداد پرونده ها و بایگانی
- ۸- کاهش هزینه های مخارج کلی (شامل هزینه عدم تولید و نبود تجهیزات سرمایه ای)
- ۹- سودمندی مردم در حمایت کردن فعالیتهای
- ۱۰- کاهش از کار افتادگی تجهیزات
- ۱۱- کاهش شکایات مشتری به دلایل منطقی
- ۱۲- کاهش هزینه ها از طریق ارسال و خریداری فوری
- ۱۳- کاهش نیروی انسانی
- ۱۴- تمیزی محیط کار

[3]

QFD (گسترش عملیات کیفیت) :

گسترش عملیات کیفیت سیستمی است که نیازمندی های مشتری را به محصول مناسب وی تبدیل می کند به عبارت بهتر آن دسته از نیازمندی های مشتری را می توان با استفاده از عملکرد محصول ارضاء نمود، را می توان در QFD پیاده نمود که بنا بر تعریفی که یوجی آکائو بنیانگذار روش QFD بیان نموده است QFD عبارتند از نیازها و انتظارات مشتری در قبال یک محصول است که تبدیل به ویژگی های محصول می گردد .

تکنیک QFD با متدهایی نظیر سی ماتریسی، هجده ماتریسی و چهار ماتریسی و غیره در دنیا معرفی و شناخته شده است. در این بین متد چهار ماتریسی که انستیتوی تامین کنندگان آمریکا هم آنرا مورد تأیید و استفاده قرار داده به علل زیر مورد توجه بیشتر قرار گرفته است [1]:

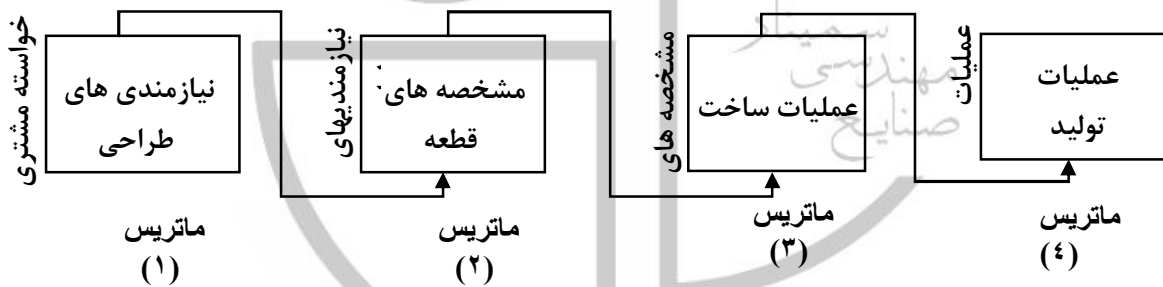
۱_ رواج بیشتر نسبت به سایر دیدگاه های موجود در بین متخصصان و کاربران QFD

۲_ سادگی یادگیری و خلاصه بودن نسبت به سایر رویکردها

۳_ ارتباط منطقی و ساده مراحل مختلف با یکدیگر

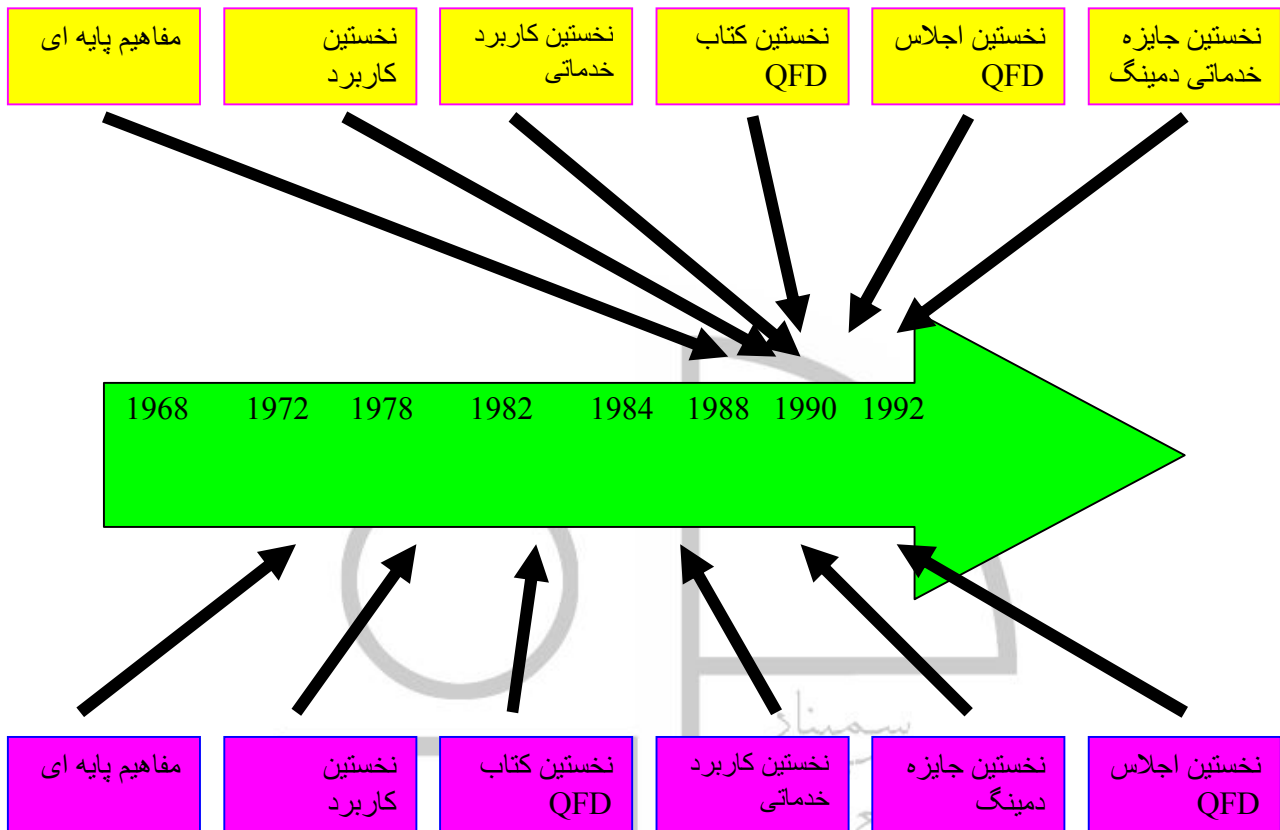
۴_ پوشش مراحل مهم تولید محصول با استفاده از چهار ماتریس

شکل ۱ روند روش چهار ماتریسی را نشان می دهد.



شکل ۱ روند روش چهار ماتریسی [۷]

در شکل شماره ۲ روند تاریخی QFD در ژاپن و آمریکای شمالی را مشاهده می کنیم .



شکل شماره ۲ مراحل توسعه تاریخی QFD در ژاپن و آمریکای شمالی [۱۸]

در تعریف هدف از اجرای QFD برآورده کردن خواسته هایی از مشتری است که در قالب شیئی ملموس بتواند مطلوبیت مورد نظر مشتری به وی ارائه گردد . که در آن برای معرفی نحوه کارایی QFD به معرفی واژه های نیازمندی های مشتری و عملکرد محصول می پردازیم .

نیازمندی های مشتری :

منظور از نیازمندی های مشتری ، خواسته های ارضاء کننده برای مشتری در قبال مصرف محصول و یا خدمت می باشد نیازهای مشتری سه دسته اند :

الف _ نیازهای اساسی : مشخصه هایی از محصول که بر طرف کننده نیازهای مشتری در ارتباط با هدف اصلی تولید محصول می باشد و مشتری چه بخواهد و چه نخواهد می بایست در محصول اعمال شود .

ب _ نیازهای عملکردی : این نیاز مربوط به کیفیت عملکرد می باشد که با افزایش عملکردهای آن سبب افزایش رضایت در مشتری می گردد . این نیاز به نوعی دیگر همان ندای مشتری (خواسته مشتری) می باشد .

ج _ نیازهای برانگیزنده : در این نوع نیاز ممکن است مشتری از آن آگاهی نداشته باشد و نیاز ضروری بوجود آن در محصول احساس نمی شود . ولی اگر در محصول گنجانده شود سبب برانگیختگی و خشنودی در مشتری می گردد نیازهای برانگیزنده در صورت تداوم در محصول به صورت نیاز عملکردی در می آیند .

عملکرد محصول :

در تعریف QFD به " عملکرد محصول " تاکید شده است . باید دانست که عملکرد با ویژگی تفاوت دارد . عملکرد یک عامل کیفی است و ویژگی یک عامل کمی می باشد . منظور از عملکرد به زبان ساده کارایی و قابلیت های ابزاری محصول در جهت برآوردن تعداد هر چه بیشتر خواسته های مشتری از یک محصول می باشد .

اهداف QFD :

اهداف QFD معمولاً شامل دو دسته ملموس و ناملموس می شود که شرح آن در زیر خواهد آمد .

اهداف ملموس : اهداف ملموس شامل بکارگیری QFD را می توان در :

- طراحی با هزینه کمتر
- حذف تغییرات مکرر فنی
- شناسایی مقدماتی مکان هایی از تولید که بحرانی اند
- تعیین فرآیندهای در پیش رو برای تولید
- کاهش قابل توجهی از زمان ، برای توسعه محصول و اختصاص بهینه تر منابع

اهداف ناملموس : در کنار اهداف ملموس اهداف ناملموسی نیز در بکارگیری QFD شناسایی شده است که عبارتند از :

- افزایش رضایت مشتری
- تسهیل در کار گروهی با چندین نظام مختلف
- ایجاد یک بنیان برای برنامه ریزی بهبود محصول
- ایجاد و نگهداری مستندات
- ایجاد منبعی قابل تبدیل برای دانش فنی
- تشویق اعضای QFD به انتقال دانسته هایشان به دیگر پروژه ها
- اجرای دقیق و همزمان تمامی عناصر موجود در QFD با هماهنگی و انسجام کامل تمامی اجزا با یکدیگر

- برای تبدیل خواسته های نامفهوم مشتریان به تکنیکی که بتواند آنها را به خواسته های قابل درک (برای سیستم) تبدیل کند .
- برای قادر ساختن نفوذ در صحنه عملیات
- برای آسان تر کردن این موضوع که ندای مشتری (خواسته مشتری) به صورت دقیق چه چیزهایی می باشند .

عناصر QFD :

QFD از دو جزء تشکیل یافته است که منجر به گسترش در طول فرآیند طراحی می گردد یکی کیفیت و دیگری عملکرد می باشد . بخش بهسازی کیفیت (Quality Deployment) , ندای مشتری (Voice of Customer) را تبدیل به فرآیند طراحی می کند .

این امر با شناسایی اهداف طراحی , ویژگی های قطعه و محصول که در ارتباط با نیازمندی های مشتری می باشند , منجر به تضمین طراحی و کیفیت تولید می گردد . بخش بهسازی عملکرد (Function Deployment) در ارتباط با بخش های کارکردی مختلف سازمان که با طراحی تولید در ارتباط هستند , با تشکیل تیم طراحی این کار را انجام می دهند . متخصصین عملکردی نواقص مربوط به ارتباطات میان مراحل طراحی و عملکردها را کاهش می دهند .

برای رسیدن به اهداف کیفی و در واقع آنچه که اهداف QFD نامیده می شود , از ابزارها و روش های متفاوتی در QFD استفاده می شود . ابزار اصلی برای اجرای QFD , خانه های کیفیت و یا در واقع همان عناصر می باشد که به نوبه خود نیز برای اجرای هر عنصر روش های متفاوتی وجود دارد

روش کار با خانه های کیفیت در QFD :

چون برای استفاده از مدل MQFD نیاز به استفاده از خانه های کیفیت داریم در اینجا به معرفی مختصری در این رابطه می پردازیم .

متداول ترین نوع از انواع خانه های کیفیت مدل کوبه می باشد که خانه های کیفیت موجود در مدل کوبه شامل چهار خانه می باشد که بر اساس نظر موران و کوکس به ترتیب شامل : برنامه ریزی محصول , گسترش قطعات , برنامه ریزی فرآیند و برنامه ریزی تولید می باشد . اصلی ترین و مهمترین این خانه ها , خانه یکم و یا خانه کیفیت می باشد . دلیل اهمیت خانه یکم از این رو است که این خانه به عنوان دروازه ورودی فرآیند QFD عمل می کند و بیان کننده نیازهای اصلی برای مشتری

می باشد . دقت لازم در اجرای مراحل موجود در این خانه ، می تواند به عنوان سنگ زیر بنایی اجرای بهینه QFD عمل کند . در تکمیل خانه یکم کیفیت شش مرحله تدوین گردیده است که دقت در اجرای هر یک از این مراحل ، به ویژه مرحله یکم سبب افزایش احتمال موفقیت پروژه QFD می گردد . هر خانه کیفیت شامل اجزای زیر می باشد :

- نیازمندی های مشتری
 - ماتریس برنامه ریزی
 - الزامات فنی
 - ماتریس ارتباطات (بام خانه کیفیت)
 - اهداف
- [۶]

مزیت های QFD :

- گسترش کار گروهی و فرهنگ مشارکت
 - گسترش سیستماتیک مستند سازی و به هم پیوستن همه نیازهای عملیاتی
 - کاهش در شکست ها و اشتباهات
 - ایجاد کمترین تغییرات در طراحی
 - مشخص کردن توانایی ها و ضعف های تولیداتی با منابع تولیداتی قابل رقابت
- [۴]

بکار بردن QFD برای TPM :

هر دوی QFD و TPM به صورت گسترده ای در طول این سه دهه اخیر مورد استفاده قرار گرفته اند به هر جهت اهدافشان در مورد بهبود کیفیت نمود پیدا کرده است و ادراک و جهتشان با اهداف مختلفی در یک جهت تمرکز یافته است . در کل هدف از بکار بردن QFD برای TPM ایجاد یک سینرژی و هم افزایی میان اهداف و مزیت های این دو اصل مهم می باشد . اهداف QFD بیشتر بر روی مشتریان خارجی تمرکز یافته است بنابراین در هم افزایی آن با TPM بیشتر بر روی مشتریان خارجی تاکید می شود . در شکل زیر به اهداف و مزیت های QFD و TPM اشاره شده است . و در پایان به ایجاد یک سینرژی و هم افزایی از اهداف و مزیت های این دو اصل که پایه مدل MQFD خواهد بود اشاره شده است .

سینرژی اهداف TPM و QFD :

برای جمع کردن هر دو ادراک مشتریان داخلی و خارجی در بدست آوردن محصولی بی عیب و تعداد عیوب صفر و بهبود کلی و مستمر و تبدیل آنها به ابزار عملی و کار و پیشنهاد ماندنی می باشد .

سینرژی مزیت های TPM و QFD :

گسترش تیم ها تنها شامل کارگران نمی شود اما معمولاً "مدیران نگران کارایی تجهیزات برای وضوح قابل لمس بودن) و غیر وضوح (غیر قابل لمس بودن) آن توسط مشتریان داخلی و خارجی و واضح بودن عیوب دستگاهها و تجهیزات برای کارگران می باشند و به افزایش سطح انگیزه میان کارکنان و کارمندان خود علاقه مند هستند .



<p>اهداف QFD :</p> <p>(۱) برای تبدیل خواسته های نامفهوم مشتریان به تکنیکی که بتواند آنها را به خواسته های قابل درک (برای سیستم) تبدیل کند.</p> <p>(۲) برای قادر ساختن نفوذ در صحنه عملیات .</p> <p>(۳) برای آسان تر کردن این موضوع که ندای مشتری (خواسته مشتری) به صورت دقیق چه چیزهایی می باشند .</p> <p>(۴) ایجاد یک بنیان برای برنامه ریزی بهبود محصول [Sahney , 2004]</p> <p>مزیت های QFD :</p> <p>(۱) گسترش کار گروهی و فرهنگ مشارکت</p> <p>(۲) گسترش سیستماتیک مستند سازی و به هم پیوستن همه نیازهای عملیاتی</p> <p>(۳) کاهش در شکست ها و اشتباهات</p> <p>(۴) ایجاد کمترین تغییرات در طراحی</p>	<p>+</p>	<p>اهداف TPM</p> <p>(۱) برای رسیدن به محصولات بی عیب</p> <p>(۲) برای رسیدن به تعداد عیوب صفر</p> <p>(۳) برای رسیدن به بهبود کلی مستمر</p> <p>مزیت های TPM</p> <p>(۱) توسعه روابط کاری در میان افراد و تجهیزات</p> <p>(۲) گسترش پیوند عملیاتی تیم ها برای بهبود کارایی فردی میان کارمندان و کارفرما</p> <p>(۳) افزایش عمر تجهیزات و دستگاهها</p> <p>(۴) مشخص کردن دلایل خرابی دستگاهها و تجهیزات</p> <p>(۵) افزایش سطح</p>	<p>=</p>	<p>سینرژی اهداف QFD و TPM</p> <p>برای جمع کردن هر دو ادراک مشتریان داخلی و خارجی در بدست آوردن محصولی بی عیب و تعداد عیوب صفر و بهبود کلی و مستمر و تبدیل آنها به ابزار عملی و کار و پیشنهاد ماندنی می باشد .</p> <p>سینرژی مزیت های QFD و TPM</p> <p>گسترش تیم ها تنها شامل کارگران نمی شود اما معمولاً مدیران نگران کارایی تجهیزات برای وضوح (قابل لمس بودن) و غیر وضوح (غیر قابل لمس بودن) آن توسط مشتریان داخلی و خارجی و واضح بودن عیوب دستگاهها و تجهیزات</p>
---	----------	---	----------	---

<p>(۵) مشخص کردن توانایی ها و ضعف های تولیداتی با منابع تولیداتی قابل رقابت</p>		<p>انگیزه در کارکنان</p>	<p>برای کارگران می باشند و به افزایش سطح انگیزه میان کارکنان و کارمندان خود علاقه مند هستند</p>
---	--	--------------------------	---

مدل MQFD :

زمانی که هیچ مدلی برای متصل کردن دو اصل TPM و QFD وجود ندارد لذا به انجام دو روش برای ایجاد مدل MQFD اقدام می کنیم: [۱]

یک روش این است که QFD بتواند اصل TPM را توصیف کند. و روش دیگر این است که TPM بتواند پروژه های QFD را توصیف کند. در هر دو روش، این دو اصل بنا بر مجزا بودنشان توانایی هم پوشانی کامل برای بدست آوردن اهداف و مزیت های مشترک را ندارند لذا به طراحی مدل MQFD به صورت انحصاری برای اتصال هر دو اصل و ایجاد سینرژی میان اهداف و مزیت های هر دو اصل دست زده شده است. [۱]

خصوصیات مفهوم مدل MQFD در شکل ۲ نشان داده شده است. مطابق آنچه که نشان داده شده است عملکرد شرکت بواسطه شنیدن ندای مشتری (خواسته مشتری) می باشد. که این ندا و خواسته مشتری برای گسترش خانه کیفیت بکار برده می شود این پروسه توسط تیم QFD انجام می گیرد خروجی های QFD در فرم زبان تکنیکی کار قرار می گیرند که آنها را به مدیریت رده بالا برای گرفتن تصمیم استراتژیک ارائه می گردد. این قدم ضروری می باشد زیرا که تحقیقات تخمین زده اند که کاربرد رویکرد استراتژیک در هر دو اصل QFD و TPM برای اطمینان از موفقیت ضروری می باشد.

زبان های تکنیکی که متاثر از افزایش کیفیت نگهداری و تعمیرات هستند، به راهبردی استراتژیک توسط مدیریت رده بالا برای پیشرفت در میان ستون های هشت گانه TPM دست می زنند.

که از این تکنیک برای افزایش ارزش پارامترهای مربوط به مهندسی نگهداری و تعمیرات استفاده شده و بر روی آن تمرکز یافته است. از جمله آنها می توان به OEE (Overall Equipment Efficiency) یا کارایی تجهیزات کلی و MTBF (Mean Time Between Failures) یا متوسط زمان بین دو خرابی و MTRR (Mean Time To Repair) یا متوسط زمان لازم برای تعمیر و عملکرد کیفیت و MDT (Mean Down Time) یا متوسط زمان خرابی اشاره کرد. خروجی های سیستم را می توان به صورت افزایش سود، بهبود کیفیت، هسته رقابتی با درجه بالا و افزایش اعتماد و اطمینان در ذهن مشتریان و ایجاد سابقه خوش در ذهن آنها نمودار نمود و بازتاب داد.

همه ارزش های کمی که از خروجی آن بدست می آید که شامل موارد مربوط به مهندسی نگهداری و تعمیرات (OEE , MTBF , MTRR , MDT) و اطلاعات مربوط به کیفیت در گسترش خانه کیفیت دیگر و مقایسه آن با

هدف مناسب بکار برده می شود. سپس توسط بازخوردی دیگر در حلقه بالایی ادامه می یابد. بنابراین در ابزار مدل MQFD هرگز پروسه آن متوقف نخواهد شد و هرگز روند بهبود تا درجه مورد انتظار متوقف نخواهد شد. خصوصیت منحصر به فرد مدل MQFD این است که با تغییر یا پیاده کردن ماشین آلات رو به رو نخواهد شد و امکان گسترش پروسه خانه کیفیت و موارد مربوط به طرح های TPM در شرکت ها به طرز چشمگیری امکان پذیر می باشد.

بنابراین موارد بدلیل امکان استفاده همزمان از دو تکنیک TPM و QFD در مدل MQFD لذا این مدل به صورت تنها مدلی که توانایی جفت کردن اهداف و مزیت های دو تکنیک را شامل می شود معرفی می گردد.

[۱]

که در شکل صفحه بعد مدل MQFD به نمایش در آمده است که در آن خانه کیفیت HOUSE OF QUALITY به نمایش در آمده است که شامل ندای مشتری (خواسته مشتری) Customer Voice و ماتریس روابط Relationship Matrix و قسمت TPM که شامل تصمیمات استراتژیک^۲ و ابزار^۳ و الزامات و پیشنهادات تاکتیکی^۴ برای بهبود و هشت ستون TPM^۵ و اهداف^۶ که پیش از این توضیح داده شد. و قسمت تولید که شامل موارد نگهداری و تعمیرات می شود از جمله OEE (Overall Equipment Efficiency) یا کارایی تجهیزات کلی و MTBF (Mean Time Between Failures) یا متوسط زمان بین دو خرابی و MTRR (Mean Time To Repair) یا متوسط زمان لازم برای تعمیر و Performance Quality یا کیفیت کار و اجرا و MDT (Mean Down Time) یا متوسط زمان خرابی و قابلیت استفاده^۷ می باشند.

و در قسمت خروجی داریم که بهبود نگهداری و تعمیرات^۸ و افزایش سود آوری^۹ و بالا بردن سطح رقابتی^{۱۰} (هسته رقابتی) و افزایش حسن نیت^{۱۱} (اعتماد پذیری از سوی مشتریان) در صفحه بعد در شکل ۲ مدل MQFD به نمایش در آمده است. [

^۲. Strategic Decisions

^۳. Implementation

^۴. Tactical Suggestion

^۵. Eight Pillars

^۶. Targets

^۷. Availability

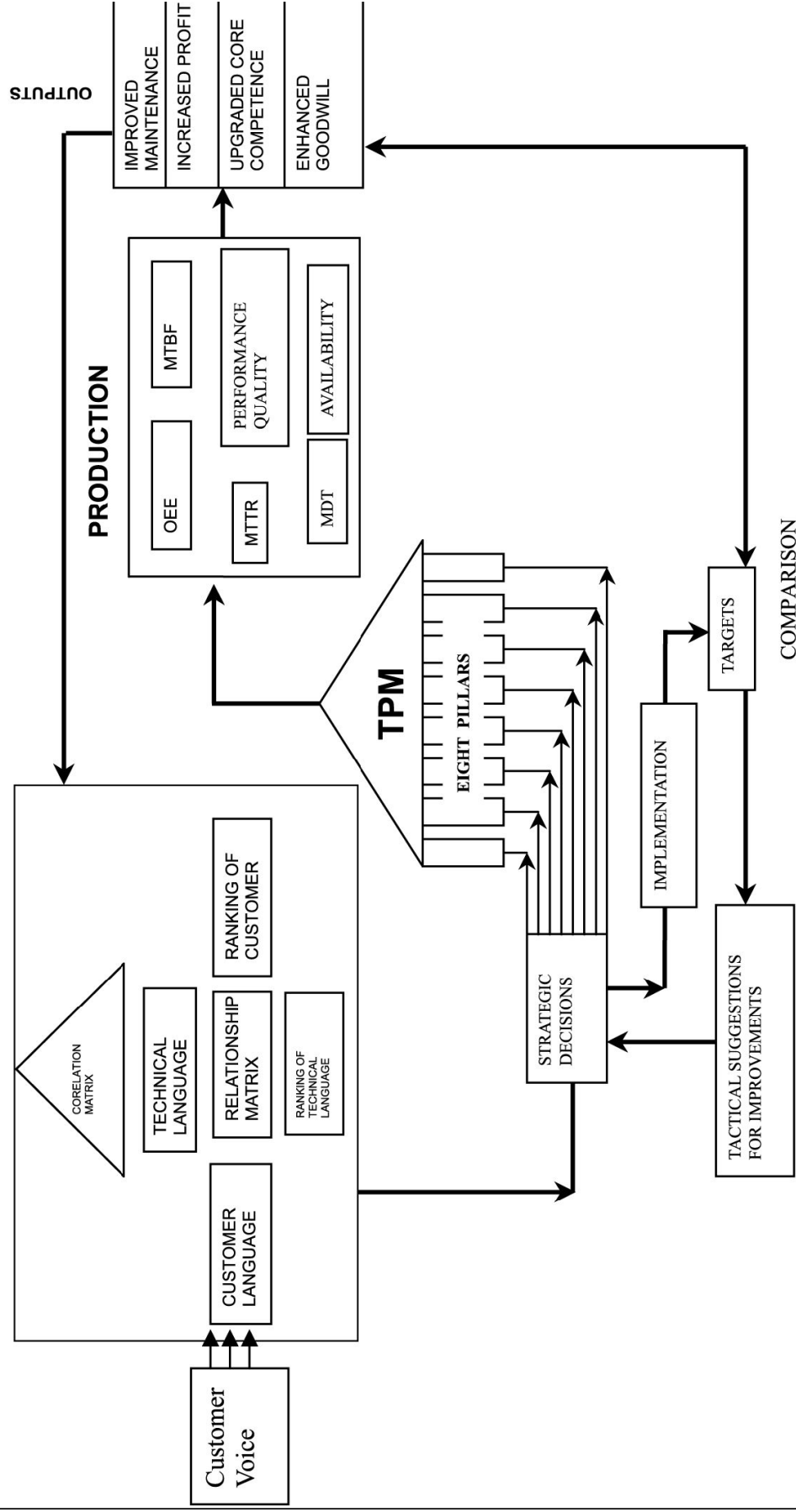
^۸. Improved Maintenance

^۹. Increased Profit

^{۱۰}. Upgraded Core Competence

^{۱۱}. Enhanced Goodwill

HOUSE OF QUALITY



نتیجه گیری :

همان طور که از عنوان مقاله بر می آید هدف از اجتماع دو اصل مهم TPM و QFD برای بهبود کیفیت در مهندسی نگهداری و تعمیرات می باشد که دغدغه اصلی صنایع و شرکت های کشورمان می باشد همان طور که در این مقاله قابل بررسی و مشاهده است کاربرد این مدل سبب ایجاد تغییراتی در فاکتورهای مهم مهندسی نگهداری و تعمیرات می شود من جمله کاهش میانگین زمان خرابی به میزان چند روز و افزایش زمان بین دو خرابی به چندین روز و افزایش درصد کارایی تجهیزات که همگی نتیجه به کاربردن و توجه به اصول QFD در ارائه خدمات به مشتریان می باشد و با توجه به روند جهانی شدن که امروزه در سازمان هاو صنایع کشورمان مورد توجه قرار گرفته است توجه به این مدل مهم را برای صاحبان صنایع و سازمان های بزرگ کشور عزیزمان را بیش از پیش آشکار نماید امید است که این مدل جدید در راستای شناسایی هر چه بهتر و موثر تر نیازمندی های مشتریان در سیستم های تولیدی و خدماتی کشورمان باشد .

منابع :

[1] V.R.Pramod and S.R.Devadasan and S.Muthu and V.P.Jagathyraj and G.Dhakshina Moorthy,(2006),"Methodology and Theory integration TPM and QFD ", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol.12 No. 2, pp. 150-71

[۲] گوتو(Goto) , فومیو(Fumio), آشنایی با TPM , دکتر فتح میکاییلی, چاپ اول , اصفهان , ارکان دانش , ۱۳۸۵

[۳] لطیفی نژاد , بیرانوند , معرفی نگهداری و تعمیرات جامع , سومین کنفرانس مهندسی نت , ۱۳۸۴

[۴] عبدالباقی , عبدالمجید, کاربرد تکنیک QFD در تعیین ویژگی های فیزیکی شعب بانکی, سایت Betsa , ۱۳۸۵

[۵] منتظری , سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر, سایت Betsa , ۱۳۸۵

[۶] رضایی, کامران و دیگران, QFD رویکردی مشتری مدار به طرح ریزی و بهبود کیفیت , تهران, آتنا, ۱۳۸۱

[۷] ک.رادمان,ح.ذاکرزاده , نقش QFD در مدیریت زنجیره تامین , کنفرانس بین المللی مدیریت زنجیره تامین , ۱۳۸۴, تهران