

سرشناسه	: فتاحی، پرویز، ۱۳۵۳.
عنوان و پدید آور	: مدیریت کیفیت و بهره‌وری (رشته مهندسی صنایع) / مؤلف: پرویز فتاحی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه پیام‌نور، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: دوازده، ۲۰۷ص.
فروست	: دانشگاه پیام نور؛ ۱۵۵۰. گروه مهندسی صنایع؛ ۳ / آ
شابک	: 978 - 964 - 387 - 585 - 5
وضعیت فهرست نویسی	: قیبا.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: کیفیت فراگیر- مدیریت- آموزش برنامه‌های.
موضوع	: بهره‌وری- مدیریت- آموزش برنامه‌های.
شناسه افزوده	: دانشگاه پیام نور.
رده بندی کنگره	: ۴ م ۲۴ ف/۱۵/HD۶۲
رده بندی دیویی	: ۶۵۸/۵۶۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۷۹۱۹۹۶



دانشگاه پیام نور

مدیریت کیفیت و بهره‌وری

مؤلف: دکتر پرویز فتاحی

ویراستار علمی: دکتر جمال ارکات

تهیه و تولید: مدیریت تولید مواد و تجهیزات آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام‌نور

شمارگان: ۸۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول شهریور ۱۳۸۸، چاپ دوم خرداد ۱۳۹۰

شابک: ۵ - ۵۸۵ - ۳۸۷ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 387 - 585 - 5

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق نشر اعم از چاپی، الکترونیکی، تصویری، صوتی و اینترنتی برای دانشگاه پیام نور محفوظ است)

قیمت: ۳۸۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

بازده	پیشگفتار
۱	بخش اول: مدیریت کیفیت جامع
۳	فصل اول: مدیریت کیفیت جامع
۳	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ تعاریف کیفیت
۵	۳-۱ ابعاد مختلف کیفیت
۷	۴-۱ نظر اندیشمندان در ارتباط با کیفیت
۷	۱-۴-۱ فیلپس کرازبی
۱۰	۲-۴-۱ ادوارد دمینگ
۱۳	۳-۴-۱ ژوزف ژوران
۲۳	۵-۱ مدیریت کیفیت
۲۳	۱-۵-۲ برنامه‌ریزی کیفیت
۲۷	۲-۵-۱ کنترل کیفیت
۲۸	۳-۵-۱ تضمین کیفیت
۳۰	۴-۵-۱ بهبود کیفیت
۳۳	۶-۱ سیستم مدیریت کیفیت
۳۳	۱-۶-۱ سیستم مدیریت کیفیت (QMS) چیست؟
۳۴	۲-۶-۱ دلایلی برای استقرار سیستم مدیریت کیفیت
۳۷	۷-۱ مدیریت کیفیت فراگیر
۳۷	۱-۷-۱ مفاهیم مدیریت کیفیت فراگیر
۳۸	۲-۷-۱ تاریخچه مدیریت کیفیت فراگیر
۴۰	۳-۷-۱ بررسی TQM در ژاپن
۴۱	۴-۷-۱ مدیریت کیفیت فراگیر در آمریکا
۴۳	بخش دوم: استانداردهای مدیریت کیفیت و مدل‌های تعالی سازمانی
۴۵	فصل دوم: استانداردهای مدیریت کیفیت
۴۵	۱-۲ مقدمه

۴۷	۲-۲	مروری بر بعضی از سازمان‌های استاندارد
۴۷	۱-۲-۲	مؤسسه ملی استاندارد آمریکا (ANSI)
۴۹	۲-۲-۲	مؤسسه استاندارد بریتانیا (BSI)
۵۰	۳-۲-۲	مؤسسه استاندارد آلمان (DIN)
۵۲	۴-۲-۲	سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)
۵۵	۵-۲-۲	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI)
۵۶	۳-۲	استانداردهای خانواده ISO9000
۵۸	۱-۳-۲	استاندارد ISO9000:2005
۶۲	۲-۳-۲	استاندارد ISO9001:2000
۸۱	۳-۳-۲	استاندارد ISO9004:2000
۸۱	۴-۳-۲	استاندارد ISO 19011:2002
۸۴		فصل سوم: تعالی سازمانی و جوایز کیفیت
۸۴	۱-۳	مقدمه
۸۴	۲-۳	تعالی سازمانی
۸۷	۳-۳	الگوهای تعالی سازمانی
۸۷	۱-۳-۳	جایزه ملی کیفیت اروپایی (EFQM)
۹۰	۲-۳-۳	جایزه ملی کیفیت ایران
۱۰۳		بخش سوم: ابزارها و روش‌ها در مدیریت کیفیت
۱۰۵		فصل چهارم: گسترش عملکرد کیفیت
۱۰۵	۱-۴	مفهوم گسترش عملکرد کیفیت
۱۰۶	۱-۱-۴	توانایی‌ها و مزایای QFD
۱۱۰	۲-۴	درک مشتری و خواسته‌های او
۱۱۳	۱-۲-۴	سازمان‌دهی اطلاعات
۱۱۵	۲-۲-۴	مدل کانو
۱۱۸	۲-۴	خانه کیفیت
۱۱۹	۱-۳-۴	ساختن یک خانه کیفیت
۱۲۹	۲-۳-۴	مفاهیم قابل استخراج از خانه کیفیت
۱۳۰	۳-۳-۴	بازبینی خانه کیفیت
۱۳۱	۴-۴	تشریح دیدگاه چهار مرحله‌ای QFD
۱۳۳	۱-۴-۴	برنامه‌ریزی محصول
۱۳۴	۲-۴-۴	طراحی محصول
۱۳۵	۳-۴-۴	طرح‌ریزی فرایند
۱۳۷	۴-۴-۴	طرح‌ریزی تولید
۱۴۲		فصل پنجم: آنالیز حالات بالقوه خرابی و آثار آن
۱۴۲	۱-۵	مفهوم آنالیز حالات بالقوه خرابی و آثار آن
۱۴۵	۲-۵	زمینه‌های کاربردی و انواع FMEA
۱۴۶	۱-۲-۵	DFMEA
۱۴۸	۲-۲-۵	PFMEA
۱۴۸	۳-۵	فرم استاندارد FMEA

فصل ششم: الگوبرداری

۱-۶ مقدمه

۲-۶ انواع الگوبرداری

۱-۲-۶ الگوبرداری داخلی

۲-۲-۶ الگوبرداری رقابتی

۳-۲-۶ الگوبرداری فرآیندی

۳-۶ آماده‌سازی برای پروژه الگوبرداری

۱-۳-۶ تعیین یک قهرمان

۲-۳-۶ توافق بر سر اهداف برنامه همراه با یک چارچوب زمانی

۳-۳-۶ تشکیل تیم پروژه

۴-۳-۶ تخصیص منابع

۵-۳-۶ آموزش اعضای تیم

۴-۶ فرایند الگوبرداری

۱-۴-۶ شناسایی و درک فرایند خود

۲-۴-۶ شناسایی فعالیت و شخص مورد الگوبرداری

۳-۴-۶ جمع‌آوری داده‌ها

۴-۴-۶ تحلیل داده‌ها و شناسایی شکاف‌ها

۵-۴-۶ برنامه‌ریزی و اجرای فعالیت‌های بهبود

۶-۴-۶ بازنگری

فصل هفتم: کایزن و نوآوری

۱-۷ مقدمه

۲-۷ مفهوم کایزن

۱-۲-۷ کایزن و مدیریت

۲-۲-۷ اصول بیست‌گانه مدیریت در کایزن

۳-۲-۷ کایزن و چرخه دمیٹگ

۳-۷ سه اقدام اساسی در اجرای عملی کایزن

۱-۳-۷ اتلاف ناشی از تولید بیش از حد مورد نیاز

۲-۳-۷ اتلاف ناشی از لزوم تعمیر و یا بازسازی محصول

۳-۳-۷ اتلاف ناشی از حرکت‌های اضافی در محیط کار

۴-۳-۷ اتلاف ناشی از فرایندهای ناقص

۵-۳-۷ اتلاف ناشی از انتظار

۶-۳-۷ اتلاف‌های ناشی از نقل و انتقال

۷-۳-۷ اتلاف‌های ناشی از زمان

۴-۷ مراحل اجرای کایزن

۵-۷ گمبیا محل واقعی انجام کار

۱-۵-۷ قوانین طلایی مدیریت گمبیا

۶-۷ استانداردهای در کایزن

۱-۶-۷ نگهداری و بهبود استانداردها

۲-۶-۷ استانداردهای مدیریتی و عملیاتی

۲۰۶

۷-۶-۳ ویژگی‌های یک استاندارد

۲۰۹

فصل هشتم: تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری

۲۰۹

۸-۱ سیستم اندازه‌گیری

۲۱۲

۸-۲ نوسانات قطعه و سیستم اندازه‌گیری

۲۱۴

۸-۳ ارزیابی سیستم اندازه‌گیری

۲۱۵

۸-۳-۱ انواع نوسانات در سیستم اندازه‌گیری

۲۲۰

۸-۳-۲ فرایند ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری

۲۳۶

فصل نهم: شش‌سیگما

۲۳۶

۹-۱ مفاهیم شش‌سیگما

۲۳۶

۹-۱-۱ تعاریف شش‌سیگما

۲۳۹

۹-۱-۲ پیدایش شش‌سیگما

۲۴۱

۹-۱-۳ آیا شش‌سیگما روش جدیدی است؟

۲۴۳

۹-۲ تمرکز بر مشتری

۲۴۳

۹-۲-۱ اهمیت توجه به مشتری

۲۴۴

۹-۲-۲ جمع‌آوری داده‌های VOC

۲۴۵

۹-۲-۳ مشخصه‌های بحرانی در کیفیت (CTQ)

۲۴۶

۹-۳ تعریف پروژه در شش‌سیگما

۲۴۷

۹-۳-۱ منشور پروژه

۲۴۸

۹-۳-۲ صدای مشتری

۲۴۹

۹-۳-۳ نقشه کلی فرآیند

۲۴۹

۹-۳-۴ تشکیل و آموزش تیم پروژه

۲۴۹

۹-۴ اندازه‌گیری در شش‌سیگما

۲۵۰

۹-۴-۱ انواع متغیرها

۲۵۱

۹-۴-۲ ابزارهای اندازه‌گیری

۲۶۴

۹-۵ تحلیل در شش‌سیگما

۲۶۴

۹-۵-۱ تحلیل ارزشی فرایند

۲۶۶

۹-۵-۲ ابزارهای فاز تحلیل

۲۶۶

۹-۶ بهبود در شش‌سیگما

۲۶۸

۹-۷ کنترل در شش‌سیگما

۲۶۹

۹-۷-۱ طرح کنترل

۲۶۹

۹-۷-۲ کارت امتیاز فرایند

۲۶۹

۹-۷-۳ مستندسازی و گزارش پروژه نهایی

۲۷۱

فصل دهم: بهبود کیفیت محصول از طریق جلوگیری از بروز عیب

۲۷۱

۱۰-۱ مقدمه

۲۷۲

۱۰-۲ مفاهیم کنترل کیفی صفر

۲۷۲

۱۰-۲-۱ کنترل کیفیت صفر

۲۷۴

۱۰-۲-۲ پوکایوکه چیست؟

۲۷۴

۱۰-۳ خطاها و عیوب

۲۷۴	۱-۳-۱۰ آیا بروز خطا طبیعی است؟
۲۷۵	۱۰-۳-۲ عوامل ایجادکننده خرابی
۲۷۸	۱۰-۴-۴ استفاده از ابزارهای اکتشافی در پوکایوکه
۲۷۹	۱۰-۴-۱ سنسورهای تماس فیزیکی
۲۸۰	۱۰-۴-۲ سنسورهای انرژی
۲۸۲	۱۰-۴-۳ سنسورهایی که تغییرات شرایط فیزیکی را شناسایی می‌کنند
۲۸۴	۱۰-۵ دستیابی به تولید بدون خطا از طریق پوکایوکه
۲۸۶	۱۰-۶ مثال‌هایی از پوکایوکه
۲۹۱	بخش چهارم: بهره‌وری
۲۹۳	فصل یازدهم: بهره‌وری و استراتژی‌های بهبود بهره‌وری
۲۹۳	۱۱-۱ مقدمه
۲۹۳	۱۱-۲ مفهوم بهره‌وری
۲۹۶	۱۱-۳ عوامل مؤثر بر بهره‌وری
۲۹۷	۱۱-۴ اندازه‌گیری بهره‌وری
۲۹۸	۱۱-۵ شاخص‌های بهره‌وری
۳۰۱	۱۱-۶ اصول ۷C برای توسعه فرهنگ بهره‌وری و کیفیت
۳۰۲	۱۱-۷ بهبود بهره‌وری
۳۰۶	

فصل اول

مدیریت کیفیت جامع

۱-۱- مقدمه

بشر از بدو خلقت با «کیفیت» سرو کار داشته است؛ مثلاً در ساختن خانه و محل سکونت خود و در تشخیص مناسب بودن اسلحه و وسیله دفاعی خود، به نوعی از آن استفاده کرده است. دیری نباید که با گسترش پهنه نیازهای آدمی و در پی آن ایجاد بازارهایی جهت داد و ستد کالاها و خدمات، مسئله کیفیت و کنترل کیفیت مطرح شد و پس از چندی، به عنوان عاملی اساسی و تأثیرگذار در عرصه تولید کالا و ارائه خدمات شناخته شد. با وقوع انقلاب صنعتی در قرن هیجدهم و روی آوردن به تولید انبوه توسط بنگاه‌های اقتصادی مختلف، در زمانی کوتاه و به صورتی چشم‌گیر، زمزمه‌هایی درباره لزوم به‌کارگیری روش‌های علمی در زمینه کنترل کیفیت به گوش رسید. تاریخچه این دانش که اکنون چند دهه‌ای پیش نیست که به عنوان یک حوزه علمی مستقل مطرح شده، گواه آن است که سرآغاز توسعه و گسترش فعالیت‌های کنترل کیفیت به صورت حاضر در اوایل قرن بیستم بوده است.

۱-۲- تعاریف کیفیت

تعاریف زیادی در ارتباط با کیفیت ارائه شده است که بسیاری از آن‌ها در موقعیت‌های مختلف، کاربرد دارند. یکی از موضوعات مهم در بحث کیفیت، اندازه‌گیری یا سنجش آن است که این امر، به دلیل ذهنی بودن مفهوم کیفیت بسیار مشکل می‌باشد زیرا استفاده‌کنندگان از خدمات، کیفیت را براساس عوامل مختلفی مانند برداشت آن‌ها از مهارت و تبحر ارائه‌دهندگان خدمت، میزان معلومات خودشان، تجارب قبلی استفاده از

خدمت، تجارب دوستان و آشنایان، برداشت و تلقی آن‌ها از محیط و فضای مراقبت و ارزش‌های شخصی، تعیین می‌نمایند.

موریس و بل (۱۹۹۵) می‌نویسند: کیفیت یعنی کلیت خصوصیات و شکل یا ظاهر یک فرآورده یا خدمت و راه تأمین آن که توانایی ارضا نیازهای دریافت‌کنندگان خدمت و خواسته‌های آن‌ها را در قالب قضاوتی خاص و تخصصی دارا می‌باشد. در پژوهشی که در یکی از بیمارستان‌های آلابامای امریکا انجام شده است، کیفیت را، مواجهه با تقاضاهای بیماران یا مددجویان و حتی فراتر از آن تعریف نموده و تأکید کرده‌اند که کیفیت یعنی درست انجام دادن کار در اولین بار.

کیفیت، توسط مشتریان یک سازمان تعیین می‌شود بنابراین آگاهی و پاسخگویی به نیازهای مشتریان، چه مشتریان داخلی و چه مشتریان خارج از سازمان جزء جدایی‌ناپذیر اکثر عقاید و ایده‌های مربوط به کیفیت می‌باشد.

به‌طور کلی برای اینکه واژه کیفیت، مفهوم مورد نظر گوینده را برساند، وی باید درک روشن و کاملی از معنی آن داشته باشد و مخاطبین او نیز باید درک مشابهی از کیفیت داشته باشند تا امکان بحث و گفتگو و انتقال پیام فراهم شود. در هر سازمان، برای پیشگیری از سردرگمی از یک طرف و پرداختن به فعالیت‌های ارتقاء از طرف دیگر، لازم است تعریف توافق شده‌ای از کیفیت وجود داشته باشد.

اندیشمندان زیادی نظرات خود را در زمینه کیفیت ارائه کرده‌اند. در طول قرن بیستم، دانشمندان مشهوری همچون فیلیپس کرازی^۱، دمنینگ^۲ و ژوران^۳ هر یک تعاریف متفاوتی را در ارتباط با کیفیت ارائه کرده‌اند. با این وجود می‌توان به‌طور کلی کیفیت را به دو دسته زیر براساس نظر این دانشمندان تقسیم بندی نمود:

الف) کیفیت به معنای برآورده کردن مشخصات کاربردی است. در این تعریف، کیفیت به ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری تولید محصول یا ارائه خدمات می‌پردازد و طبق آن هرچه ویژگی‌های یک محصول یا خدمت به مشخصات از قبل تعریف شده نزدیک‌تر باشد کیفیت آن محصول یا خدمت بالاتر خواهد بود.

ب) کیفیت به معنای تأمین رضایت مشتری است. در این تعریف، کیفیت به دنبال ارضای تمایلات و انتظارات مشتری در استفاده از محصول یا خدمات است.

۱-۳- ابعاد مختلف کیفیت

کیفیت یک ماهیت چند گانه دارد و از ابعاد مختلف می‌توان به آن نگریست. هشت بعد مختلف و رایج کیفیت عبارتند از [۱] و [۲۶]:

۱- عملکرد^۱ (آیا محصول می‌تواند وظیفه مورد نظر را انجام دهد؟)

مشتریان بالقوه معمولاً یک محصول را براساس توانایی آن در حین انجام وظیفه و همچنین چگونگی انجام آن وظیفه ارزیابی می‌کنند. به‌عنوان مثال، می‌توان یک نرم افزار صفحه گسترده را برحسب عملیاتی که قادر به انجام آن است، ارزیابی کرد. با انجام این ارزیابی ممکن است مشخص گردد که یک نرم‌افزار از لحاظ سرعت اجرا به مراتب بر سایر نرم‌افزارهای مشابه برتری دارد.

۲- قابلیت اطمینان^۲ (هرچند وقت یکبار محصول خراب می‌شود؟)

محصولات پیچیده نظیر اغلب لوازم خانگی، اتومبیل‌ها یا هواپیماها در طول دوره عمرشان نیاز به تعمیر خواهند داشت. به‌عنوان مثال، اگرچه انتظار می‌رود یک اتومبیل هر چند وقت یکبار، نیازمند تعمیر باشد، خرابی‌های مکرر آن و نیاز مستمر به تعمیر، حاکی از غیر قابل اطمینان بودن آن خواهد داشت. در صنعت اتومبیل‌سازی، دیدگاه مشتری در مورد کیفیت به‌طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر این بعد کیفیت است.

۳- قابلیت دوام^۳ (چه مدت محصول دوام می‌آورد؟)

قابلیت دوام، طول عمر مفید یک محصول محسوب می‌شود. بدیهی است که مصرف‌کنندگان، محصولاتی را می‌خواهند که طی یک مدت زمان طولانی، عملکرد رضایت بخشی از خود نشان دهند. به‌عنوان مثال، صنایع اتومبیل و لوازم خانگی جزء

صنایعی هستند که در آن‌ها این بعد از کیفیت برای اکثر مشتریان، مهم تلقی می‌گردد.

۴- قابلیت تعمیرپذیری^۱ (آیا تعمیر محصول به سادگی قابل انجام است؟)

در اغلب صنایع، دیدگاه مشتری نسبت به کیفیت، مستقیماً تحت تأثیر سرعت و هزینه انجام تعمیر یا فعالیت‌های نگهداری از محصول قرار دارد. به‌عنوان مثال، مجدداً می‌توان به صنایع اتومبیل‌سازی و لوازم خانگی و همچنین بخش خدمات اشاره نمود (چه مدت طول می‌کشد تا یک بانک، پولی را که به اشتباه به حساب شخص دیگری واریز نموده، به حساب صحیح واریز نماید؟)

۵- زیبایی^۲ (محصول چگونه به نظر می‌رسد؟)

این بعد از کیفیت، وضع ظاهری محصول را با در نظر گرفتن عواملی نظیر شکل، رنگ، مدل، شیوه بسته‌بندی، مشخصه‌های لامسه‌ای و خواص مشابه دیگر توصیف می‌کند. به‌عنوان مثال، شرکت‌های نوبادسازی به منظور برتر جلوه دادن محصول خود نسبت به رقبا و شناسایی آسان آن توسط مشتری، سعی می‌کنند تا محصول خود را به بهترین روش بسته‌بندی نمایند.

۶- ویژگی‌ها^۳ (محصول چه کارهایی انجام می‌دهد؟)

مشتریان معمولاً محصولاتی را محصولات با کیفیت تلقی می‌کنند که دارای ویژگی‌های گوناگونی باشند و از این لحاظ بر محصولات رقبا، برتری داشته باشند. به‌عنوان مثال، یک بسته نرم‌افزاری صفحه‌گسترده که دارای قابلیت انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری است ممکن است بر نرم‌افزارهای مشابه که فاقد این ویژگی هستند، ترجیح داده شود.

۷- انطباق با استانداردها (آیا محصول دقیقاً همان‌گونه که مورد نظر طراح بوده

است، تولید گردیده است؟)

ما معمولاً محصولی را با کیفیت می‌شناسیم که با خواسته‌های از قبل تعیین شده برای

آن مطابقت داشته باشد. به عنوان مثال، کاپوت یک اتومبیل جدید با چه میزان انطباق بر روی اتومبیل تولید شده مونتاژ می‌گردد. آیا سطح آن دقیقاً برابر سطح گلگیرها است؟ آیا فاصله بین درب موتور اتومبیل و بدن در همه جا یکسان است؟ قطعات تولید شده که دقیقاً با خواسته‌های طراح مطابقت نداشته باشند، زمانی که به عنوان بخشی از یک محصول پیچیده استفاده می‌شوند می‌توانند مشکلات کیفی عدیده‌ای را سبب گردند. یک اتومبیل از چند هزار قطعه مختلف ساخته می‌شود. اگر هر یک از این قطعات کمی بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باشد آنگاه اغلب قطعات آن‌گونه که باید در محل خود قرار گیرند، مونتاژ نمی‌شوند و این می‌تواند باعث شود که اتومبیل (یا زیر سیستم‌های اصلی آن) به‌طور نامناسب و نه آن‌گونه که مورد نظر طراح است، عمل کند.

۸- کیفیت درک شده (محصول یا شرکت از چه شهرتی برخوردار است؟)
در اغلب موارد، مشتری با اتکا به شهرت سازمان از لحاظ کیفیت محصولات آن، محصولی را خریداری می‌کند. این شهرت مستقیماً تحت تأثیر خرابی‌های قابل رویت محصول یا فراخواندن آن جهت انجام تعمیر اساسی توسط تولیدکننده و چگونگی برخورد با مشتری وقتی که یک مشکل کیفی گزارش می‌شود، قرار می‌گیرد. کیفیت درک شده، حسن نیت و خرید مجدد محصول توسط مشتری رابطه نزدیکی با یکدیگر دارند. به عنوان مثال، اگر شخصی برای انجام کارهای تجاری خود، از خط هوایی استفاده می‌کند و پرواز تقریباً همیشه مطابق برنامه انجام گرفته و هیچ گاه صدمه‌ای به وسایل وارد نگردیده باشد آنگاه شخص ترجیح می‌دهد که همواره از این خط هوایی استفاده نماید.

۱-۴-۴- نظر اندیشمندان در ارتباط با کیفیت

در ذیل با نظرات برخی از دانشمندان در ارتباط با کیفیت آشنا می‌شویم:

۱-۴-۱- فیلیپس کرازبی

فیلیپ کرازبی یکی از چهره‌های مشهور در زمینه کیفیت فراگیر می‌باشد. از سابقه کار طولانی وی در بهبود کیفیت (۳۸ سال) ۱۴ سال در شرکت ITT سپری شده است.

به واسطه اعمال برنامه کیفیت کرازبی، این شرکت توانست در عرض یک سال ۷۲۰ میلیون دلار صرفه‌جویی نماید. او مؤلف ۶ کتاب در زمینه کیفیت است که بعضی از آن‌ها بیش از یک میلیون نسخه به فروش رفته است [۲].

کرازبی با ارائه اهداف عاری از نقص و اشتباه به‌عنوان اصول عملی، معقول و دست‌یافتنی، از صاحب‌نظران کیفیت محسوب می‌شود. ویژگی خاص کرازبی، این است که به جای اینکه نظراتش صرفاً به کارشناسان کنترل کیفیت متوجه باشد، تلاش‌های علمی و عملی بهبود کیفیت وی بیشتر بر جامعه مدیران و مدیریت متمرکز دارد.

دیدگاه کرازبی در اولین دسته از تعاریف کیفیت می‌گنجد. مطابق با دیدگاه وی کیفیت تطابق با نیازمندی‌ها می‌باشد. بدین دلیل، او تبدیل نیازمندی‌ها را به مشخصات قابل اندازه‌گیری محصول و خدمات ضروری می‌داند. در صورتی که نیازمندی‌ها به مشخصات محصول یا خدمات تبدیل شود، می‌توان میزان کیفیت محصول یا خدمات را بررسی کرد.

یکی از مباحث مهمی که کرازبی بیان کرده است، چهار اصل اساسی مدیریت کیفیت می‌باشد که به چهار اصل اساسی مدیریت کیفیت کرازبی معروف و به‌طور کلی به شرح ذیل می‌باشند:

- کیفیت به‌صورت تطابق با نیازمندی‌ها تعریف می‌گردد نه به‌صورت خوبی یا ظرافت. مدیریت باید نیازمندی‌ها را برآورده نماید، امکانات را فراهم آورد و کارکنان را به اجرای فعالیت‌هایشان تشویق و کمک کند. پایه این سیاست این است که "هرکاری را یک بار و به‌صورت صحیح انجام بده".

- سیستم تضمین کیفیت باید پیشگیرانه باشد نه ارزیابی و بازرسی‌کننده. اولین قدم برای پیشگیری از خرابی‌ها و عیوب، تشخیص فرایندهایی است که توسط آن‌ها محصول تولید می‌گردد.

- استانداردهای عملکردی باید به‌صورت خطای صفر^۱ باشد. تنها استاندارد عملکردی برای اجرای هر کاری در اولین مرتبه به‌صورت صحیح، خطای صفر است. خطای صفر باید به‌صورت یک استاندارد برای هر کسی در سازمان از مدیریت ارشد تا کارکنان خطوط تعریف گردد.

- کیفیت به وسیله هزینه عدم تطابق‌ها اندازه‌گیری می‌شود نه به وسیله شاخص‌ها. یک سیستم اندازه‌گیری هزینه‌های کیفیت^۱ (COQ) برای تجزیه و تحلیل هزینه‌های کیفیت ضروری است [۲۷].
- کرازبی برپایه اصول فوق، ۱۴ قدم زیر را برای برنامه بهبود کیفیت در یک سازمان پیشنهاد می‌کند:
- گام ۱. تعهد مدیریت: مدیریت باید با روش‌های مناسب، تعهد خود را نسبت به بهبود کیفیت در سازمان بیان کند.
- گام ۲. تیم‌های بهبود کیفیت: تنظیم تیم‌های بهبود کیفیت متشکل از نمایندگان واحدها به منظور انتشار پیام اصلی مدیریت کیفیت و مشارکت با افراد سازمان، ایجاد می‌گردند.
- گام ۳. معیارهای اندازه‌گیری کیفیت: فرایند اندازه‌گیری کیفیت به‌منظور تعیین محل مشکلات فعلی و بالقوه انجام می‌گردد.
- گام ۴. هزینه کیفیت: هزینه‌های کیفیت را ارزیابی و از آن به‌عنوان یک ابزار مدیریتی استفاده نمایید.
- گام ۵. آگاهی و شناخت از کیفیت: کلیه افراد سازمان باید از برنامه‌های بهبود کیفیت و تأثیرات آن در سازمان، شناخت و آگاهی داشته باشند.
- گام ۶. اقدامات اصلاحی: از وجود یک سیستم در سازمان برای تحلیل خرابی‌ها و ایرادات با استفاده از ابزارهای تحلیل علت و معلول ساده برای پیشگیری از بروز مجدد ایرادات، مطمئن شوید.
- گام ۷. طرح‌ریزی برنامه خرابی صفر. یک برنامه خرابی صفر را برای فرایندهای تجاری سازمان برنامه‌ریزی کنید.
- گام ۸. آموزش سرپرستان: آموزش سرپرستان در زمینه مسئولیت‌های آن‌ها در برنامه‌های بهبود کیفیت را در اولویت قرار دهید.
- گام ۹. روز خرابی صفر: روزی را به‌عنوان روز خرابی صفر معرفی کنید که به کارکنان نشان دهید که سازمان در شرف تحول است و مدیریت نسبت به این امر متعهد و مصمم است.

گام ۱۰. تنظیم اهداف: افراد را برای هدف گذاری به منظور بهبود شخصی و گروهی تشویق کنید.

گام ۱۱. رفع علل ایراد: کارکنان را برای مطرح کردن مشکلاتشان با مدیریت به منظور ریشه‌یابی و از بین بردن مشکلات تشویق کنید.

گام ۱۲. تقدیر از کارکنان: کارکنان و تیم‌هایی را که کارشان را به‌خوبی انجام داده‌اند، مورد قدردانی قرار دهید.

گام ۱۳. شورای کیفیت: شورای کیفیت را به‌منظور بررسی و هدایت برنامه بهبود کیفیت به‌صورت منظم و مداوم تشکیل دهید.

گام ۱۴. تکرار چرخه بهبود: برنامه بهبود کیفیت هیچ وقت پایان نمی‌یابد و برنامه‌های کیفیت باید تکرار گردند.

۱-۴-۲- ادوارد دمینگ

ادوارد دمینگ اولین بار در سال ۱۹۷۴ به ژاپن سفر کرد تا به‌عنوان یک دانشمند علم آمار به کارکنان اداره آمار، روش‌های نمونه‌گیری و فنون کنترل آماری را برای بهبود بهره‌وری و صرفه‌جویی در هزینه‌ها آموزش دهد. موفقیت‌های وی در اداره آمار، موجب شد تا از وی خواسته شود دروس روش بهبود کیفیت را برای صاحبان صنایع، مهندسين و بازرسين فنی تدریس نماید. اعتبار روش‌های دمینگ با فراورده‌های کیفی بهتر، حجم بالاتر تولید، کاهش ضایعات و دوباره‌کاری، شناخته شد. دیدگاه دمینگ در دسته دوم تعاریف کیفیت می‌گنجد.

به نظر دمینگ ۹۴٪ از تمامی مشکلات کیفیت به مدیریت مربوط می‌شود. فلسفه دکتر دمینگ چهارچوب مهمی برای اجرای برنامه‌های بهبود کیفیت و بهره‌وری است. فلسفه دکتر دمینگ که در ۱۴ نکته مدیریتی او خلاصه شده است یکی از عامل‌هایی است که باعث موفقیت صنعتی ژاپن گردیده و هنوز به‌عنوان کاتالیزوری در راستای فعالیت‌های بهبود کیفیت و بهره‌وری نقش ایفا می‌کند. در غرب نیز میزان پیروی از این فلسفه در حال افزایش است. در زیر توضیحات مختصری در مورد اصول چهارده‌گانه دکتر دمینگ ارائه شده است [۱].

اصل ۱. یک هدف بهبود مستمر با تمرکز بر بهبود محصول و خدمات ایجاد نماید. به‌طور مستمر سعی در بهبود طراحی محصول و عملکرد آن داشته باشید. سرمایه‌گذاری در زمینه‌های تحقیق، توسعه و نوآوری بازده بلندمدتی برای سازمان به همراه خواهد داشت.

اصل ۲. فلسفه جدید نپذیرفتن محصولات معیوب، مهارت‌های نامناسب و یا خدمات نامرغوب را پذیرا باشید. هزینه تولید یک محصول معیوب برابر با هزینه تولید یک محصول سالم (و یا حتی بیشتر) است. یکی از منابع مهمی که در به هدر رفتن منابع سازمان نقش دارد، مواجه بودن با ضایعات، دوباره‌کاری‌ها و سایر گونه‌های دیگر ضرر است که ناشی از تولید محصولات معیوب می‌باشد.

اصل ۳. به‌منظور کنترل کیفیت محصولات، از بازرسی انبوه اجتناب کنید. کاری که بازرسی برای شما انجام می‌دهد جداسازی محصولات معیوب از محصولات سالم است. انجام این کار مقرون به صرفه نیست زیرا دیگر هزینه تولید محصول پرداخت شده است. معمولاً از بازرسی در مراحل نهایی فرایند استفاده می‌شود که معمولاً هزینه آن زیاد و غالباً نیز نامؤثر است. باید توجه داشت که کیفیت به‌وسیله پیشگیری از تولید محصولات معیوب و بهبود فرایند حاصل می‌شود و نه بازرسی.

اصل ۴. قراردادهای خود را با تأمین‌کنندگان فقط بر اساس قیمت تنظیم نکنید بلکه جنبه‌های کیفی را نیز مدنظر قرار دهید. هزینه، معیار معناداری برای ارزیابی محصول تأمین‌کننده خواهد بود اگر در کنار آن بعد کیفیت نیز مطرح شود. به‌عبارت دیگر، هزینه کل محصول باید در نظر گرفته شود و نه فقط قیمت خرید آن. زمانی که کیفیت در نظر گرفته شود، معمولاً کمترین هزینه توسط ارزان‌ترین تأمین‌کننده ارائه نخواهد شد. در چنین شرایطی ارجحیت با تأمین‌کنندگانی خواهد بود که از روش‌های جدید بهبود کیفیت استفاده می‌کنند و می‌توانند کارایی و کنترل فرایند خود را اثبات نمایند.

اصل ۵. بر بهبود مستمر تأکید کنید. به‌طور مستمر سعی کنید سیستم تولید و خدمات را بهبود بخشید. نیروی کار را در این گونه فعالیت‌ها درگیر و از روش‌های آماری (مخصوصاً ابزارهای کنترل فرایند) استفاده نمایید.

اصل ۶. روش‌های آموزش نوین را به کار گیرید و در راستای آموزش کلیه افراد سازمان سرمایه‌گذاری نمایید. آموزش باید کلیه افراد سازمان را جهت استفاده روزمره از این روش‌ها ترغیب نماید.

اصل ۷. روش‌های جدید نظارت را به کار گیرید. نظارت نباید به‌عنوان تحت‌نظر گرفتن کارگران تلقی شود بلکه باید به‌گونه‌ای باشد که کارگران را در راستای بهبود سیستمی که در آن کار می‌کنند، یاری نماید. هدف اصلی نظارت باید بهبود محصول و سیستم کار باشد.

اصل ۸. ترس را از بین ببرید. بسیاری از پرسنل می‌ترسند که سؤال کنند، مشکلات را گزارش دهند یا عللی که بر سر راه کیفیت و تولید ثمربخش، مشکل ایجاد می‌کنند را مطرح نمایند. در بسیاری از سازمان‌ها، ضررهای اقتصادی ناشی از ترس کارگران، زیاد است و تنها مدیریت می‌تواند ترس کارکنان را از بین ببرد.

اصل ۹. موانع بین بخش‌های مختلف سازمان را از میان بردارید. کار گروهی بین بخش‌های مختلف یک سازمان، پیش‌نیاز اساسی برای ایجاد کیفیت مؤثر و بهبود بهره‌وری است.

اصل ۱۰. اهداف، شعارها و اعداد و ارقام را از سر راه نیروی کار حذف نمایید. هدفی نظیر نقصان صفر بدون داشتن یک برنامه‌ریزی مؤثر که راه رسیدن به آن را هموار می‌سازد، بی‌فایده است. در حقیقت این‌گونه شعارها و برنامه‌ها معمولاً در خلاف جهت تولید از خود واکنش نشان می‌دهند.

اصل ۱۱. سهمیه‌های عددی و استانداردهای کاری را حذف کنید. این‌گونه استانداردها معمولاً بدون توجه به کیفیت در زمان‌های قبل در نظر گرفته شده‌اند. استانداردهای کاری، بیانگر عدم توانایی مدیریت برای درک فرایند کار و ارائه یک سیستم مدیریت مؤثر، جهت بهبود فرایند است.

اصل ۱۲. موانعی که باعث می‌شود که کارکنان در انجام کار خویش، دلسرد شوند را از میان بردارید. مدیریت باید به پیشنهادها، انتقادات و شکایات کارکنان، گوش فرا دهد. شخصی که کاری را انجام می‌دهد، بیشتر از سایرین در مورد آن می‌داند و معمولاً ایده‌های ارزشمندی را می‌تواند در مورد روش‌های بهتر انجام آن ارائه نماید. نیروی

کار، سهم به‌سزایی در فعالیت‌های سازمان دارد و نباید به‌عنوان ابزار داد و ستد تلقی شود.

اصل ۱۳. یک برنامه مستمر آموزشی و تعلیمی برای کلیه افراد سازمان فراهم نمایید. تعلیم در روش‌های ساده و مفید آماری باید برای کارکنان اجباری گردد. ابزارهای کنترل فرایند مخصوصاً نمودارهای کنترل را باید به‌طور فراگیر در سازمان استفاده کرد. با ارتقای سطح آگاهی سازمان در مورد نمودارهای کنترل و استفاده از این نمودارها، کارکنان با رقبتهای بیشتری در راستای تعیین علل تولید کیفیت نامطلوب و شناسایی روش‌های بهبود فرایند فعالیت خواهند کرد. تعلیم، روشی است برای سهم کردن کلیه افراد در فرایند بهبود کیفیت.

اصل ۱۴. ساختاری برای مدیریت ارشد طراحی نمایید که از ۱۳ نکته بالا به‌طور جدی حمایت نماید.

۱-۴-۳- ژوزف ژوران

ژوزف ژوران در دهه ۱۹۵۰ کتاب راهنمای کنترل کیفیت را که هم‌اکنون نیز به‌عنوان مرجع کیفیت در سراسر دنیا شناخته شده است، منتشر نمود. ژوران، کیفیت را به معنای شایستگی جهت استفاده تعریف می‌نماید. با توجه به اینکه محصول یا خدمات باید خواسته‌های افرادی را که از آن استفاده می‌کنند برآورده نماید، می‌توان گفت تعریف فوق یک تعریف کامل و ساده از کیفیت می‌باشد. کلمه مصرف‌کننده در مورد استفاده‌کنندگان مختلفی به کار می‌رود. خریدار یک نوع محصول که آن را به‌عنوان مواد اولیه فرایند ساخت خود مورد استفاده قرار می‌دهد، یک مشتری می‌باشد و از نظر این تولیدکننده، شایستگی جهت استفاده، یعنی توانایی برآورده کردن این ماده اولیه با حداقل قیمت، دور ریز و دوباره‌کاری تعریف می‌گردد. یک فروشگاه که محصولات خود را جهت فروش تهیه می‌نماید انتظار دارد که این محصولات به‌طور مناسب بسته‌بندی شده و برچسب خورده باشند. از طرف دیگر باید بتوان این محصولات را به سادگی نگهداری، حمل و نقل و عرضه نمود.

ژوران پیام اساسی خود را برای مدیران از طریق سه فرایند بنیادی مرتبط با کیفیت (طرح‌ریزی کیفیت^۱، کنترل کیفیت^۲ و بهبود کیفیت^۳) بیان می‌دارد. طبق نظریه ژوران، مدیریت برای کیفیت استفاده وسیعی از این سه بخش مدیریتی می‌باشد که جزئیات بیشتر هر کدام از آن‌ها در جدول ۱-۱ ارائه شده است [۲۷].

شکل ۱-۱ نحوه بهبود را در نگرش مثلث ژوران نمایش می‌دهد. مطابق این شکل، در مراحل اولیه که سازمان دارای سیستم مناسبی از کیفیت نیست، هزینه فقر کیفیت را می‌پردازد. هزینه فقر کیفیت شامل آن دسته از هزینه‌هایی است که سازمان به دلیل کیفیت پایین محصولات خود (از قبیل خرابی، دوباره‌کاری، از دست دادن مشتری، نارضایتی مشتری، هزینه‌های گارانتی و ...) می‌پردازد. پس از آنکه طرح‌ریزی کیفیت انجام و سیستم مناسبی تهیه گردید، سازمان باید به اجرای دقیق کیفیت طرح‌ریزی شده بپردازد و با کنترل‌های مناسب به دنبال دستیابی به اهداف تعیین شده باشد. زمانی که سازمان به کیفیت طرح‌ریزی شده دست یافت و سیستم طراحی شده را کاملاً تحت کنترل خود قرار داد، نوبت به مرحله بهبود می‌رسد، در این شرایط، دیگر با کنترل وضعیت جاری، بهبودی حاصل نمی‌گردد و باید استانداردهای کیفیت توسعه یافته و سازمان به مرحله جدیدی از کیفیت دست یابد. در این مرحله که توسعه کیفیت نامیده می‌شود، با استفاده از ابزارهای توسعه‌ای از قبیل طراحی آزمایش‌ها، بازرنگری محصول و ... سطح جدیدی از کیفیت برای فرایندها و محصولات تعریف می‌گردد. در مرحله جدید کنترل کیفیت، هدف دستیابی به کیفیت تعریف شده در سطح جدید می‌باشد و کنترل‌های لازم برای آن تعریف و اجرا می‌گردد. انجام این پروسه، منجر به ایجاد دانش در جهت بهبود محصولات می‌گردد. این دانش، قابلیت سازمان را برای بهبود محصولات خود بالا می‌برد به گونه‌ای که سازمان در مراحل بعدی بهبود، با توان بیشتر و سرعت بیشتری مراحل بهبود محصولات و فرایندهای خود را سپری می‌کند. بر اساس این نظریه، این چرخه بهبود متوقف نشده و همواره تلاش برای رسیدن به سطح جدیدی از کیفیت و حفظ آن صورت می‌گیرد.

یکی دیگر از نظرات حائز اهمیت دکتر ژوران در حوزه کیفیت، شکاف کیفیت^۴ و راه حل طرح‌ریزی کیفیت او می‌باشد که در ذیل آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

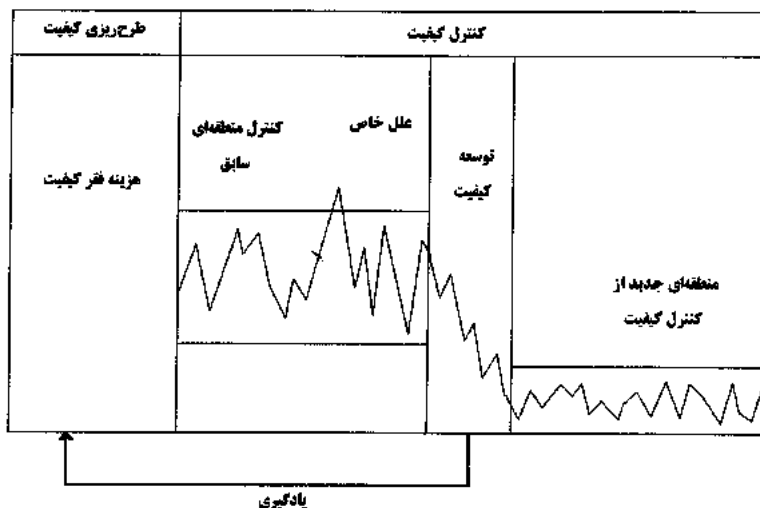
1. Quality planning
2. Quality control
3. Quality improvement
4. Quality gap

جدول ۱-۱- مثلث ژوران

طرح ریزی کیفیت	کنترل کیفیت	بهبود کیفیت
استقرار پروژه	ارزیابی عملکرد واقعی	اثبات نیازها
تعیین مشتریان	مقایسه عملکرد واقعی	استقرار زیرساخت‌ها
تشخیص نیازهای مشتریان	با اهداف	تعیین پروژه‌های توسعه
توسعه محصول	اقدام روی اختلاف‌ها	تعیین تیم، همراه با آموزش و تخصیص منابع
توسعه فرایند		برای تشخیص علل و یافتن راه‌چاره‌ها
توسعه کنترل‌ها		استقرار کنترل‌هایی برای دستیابی به سود و منفعت

۱-۳-۴-۱- شکاف کیفیت

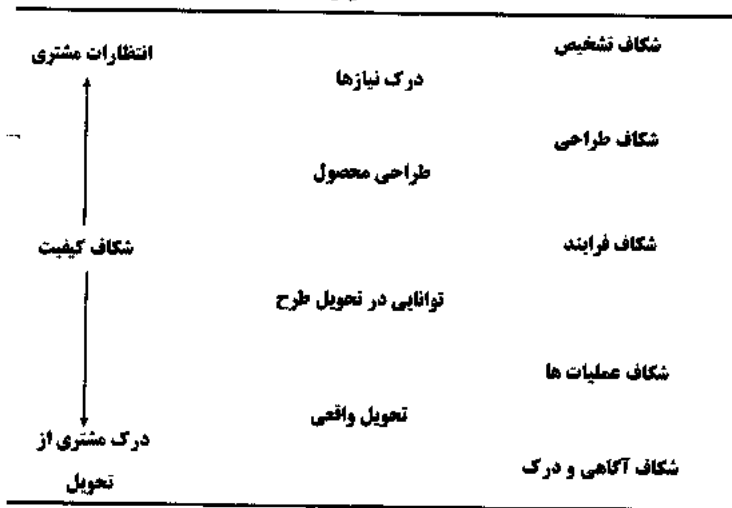
طرح ریزی کیفیت، یک فرایند ساختار یافته برای توسعه محصول (هم کالا و هم خدمات) بوده و نیازهای مشتری را تضمین و در محصول نهایی آرایه می‌نماید. به عبارت دیگر این فرایند به دنبال تبدیل نیازها و انتظارات مشتریان به مشخصات عملکردی محصول و خدمات می‌باشد. برای این منظور، مراحل کلی درک نیازهای مشتریان، طراحی محصول، ایجاد توانایی در تحویل طرح و تحویل واقعی انجام می‌پذیرد. هر یک از مراحل، قسمتی از وظیفه ترجمه نیازها و انتظارات مشتریان را به



شکل ۱-۱- نحوه بهبود در مثلث ژوران

مشخصات عملکردی محصول، انجام می‌دهند. در صورتی که در هر یک از این مراحل، وظیفه تعریف شده به خوبی اجرا گردد، هیچ‌گونه نقصی در تبدیل انتظارات به مشخصات عملکردی به وجود نمی‌آید. در غیر این صورت خروجی ارائه شده از خروجی مورد انتظار متفاوت خواهد بود. به این سطح از اختلاف، شکاف کیفیت گفته می‌شود. برای مثال شکاف تشخیص به معنای درک ضعیف از آنچه مشتری نیاز دارد، می‌باشد. شکاف کیفیت در طول مراحل مختلف فاز طرح‌ریزی کیفیت می‌تواند رخ دهد و انواع آن در شکل ۱-۲ نمایش داده شده است [۲۷].

شکاف کیفیت



شکل ۱-۲- شکاف‌های مختلف کیفیت در طول فاز طرح‌ریزی کیفیت

۱-۴-۳-۲- راه‌حل طرح‌ریزی کیفیت

طرح‌ریزی کیفیت، فرایندها، ابزارها و فتنونی را برای مسدود کردن یا به حداقل رساندن هر یک از شکاف‌های فوق‌ارایه می‌نماید. مراحل طرح‌ریزی کیفیت در ذیل آمده است:

۱. استقرار پروژه: شامل استقرار پروژه، تعیین اهداف شفاف، جهت‌ها و زیرساخت‌های لازم

۲. تعیین مشتریان: شامل تعیین سیستماتیک تمامی مشتریان

۳. تشخیص نیازهای مشتریان: درک کامل از نیازهای مشتری که برای طراحی ضروری می‌باشد.

۴. توسعه محصول: این مرحله شامل ابزارهای طرح‌ریزی کیفیت و تکنولوژی مرتبط با هر وضعیت خاص برای ایجاد یک طرح که در برآورده‌سازی نیازهای مشتریان موفق باشد می‌گردد. این مرحله شکاف طراحی را می‌پوشاند.

۵. توسعه فرایند: ابزارهای طرح‌ریزی کیفیت که فرایند را در توانا بودن در تحویل محصول به همان صورتی که طراحی شده تضمین می‌نماید.

۶. توسعه کنترل‌ها: تدوین و استقرار کنترل‌های فرایند که فرایند را قادر می‌سازد با توان بالایی عملیاتی شود و طرح را به طور مؤثر به مراحل عملیاتی آن برساند [۲۷].

مرحله ۱: استقرار پروژه

یک پروژه طرح‌ریزی کیفیت شامل فعالیت‌های سازماندهی شده برای آماده کردن یک سازمان برای تحویل یک محصول جدید یا بازنگری شده مطابق با مراحل طرح‌ریزی کیفیت می‌باشد. به صورت کلی فعالیت‌های زیر در یک پروژه طرح‌ریزی کیفیت سازماندهی می‌گردد:

- ✓ تعیین اینکه کدام پروژه برای پوشاندن استراتژی سازمان لازم است
- ✓ آماده کردن یک وضعیت ماموریتی برای هر پروژه
- ✓ تعیین یک تیم برای هر پروژه
- ✓ برنامه‌ریزی پروژه

مرحله ۲: تعیین مشتریان

تعریف دقیق مشتریان در طرح‌ریزی کیفیت، اهمیت ویژه‌ای دارد زیرا در صورتی که ما مشتریان را به درستی شناسایی نکنیم، دچار اشتباه شکاف تشخیص شده‌ایم. عدم شناسایی صحیح مشتری، منجر به شناسایی نادرست نیازهای وی می‌گردد. در بعضی مواقع ممکن است ما بر روی مشتریان اصلی، یا مصرف‌کنندگان نهایی تمرکز کرده و سایر مشتریان را فراموش کنیم و این نیز خود موجب شکاف تشخیص می‌گردد. برای جلوگیری از این شکاف، ابتدا باید دسته‌های مختلف مشتریان به خوبی شناسایی و

تعریف کردند. تعاریف مختلفی از مشتری وجود دارد و ما می‌توانیم براساس آن‌ها مشتری را شناسایی کنیم. تعاریف زیر نمونه‌ای از تعاریف مشتری می‌باشد:

- کسی که می‌تواند از ما شکایت کند.
- کسی که از فرایندهای سازمان ما تأثیر می‌پذیرد.
- کسی که کیفیت کار ما، رضایت یا عدم رضایت او را به دنبال خواهد داشت.

دو گروه اصلی از مشتریان شامل مشتریان خارجی و داخلی وجود دارند که در ذیل به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

الف) مشتریان خارجی

معمولاً واژه مشتری به یک سازمان بزرگ یا یک شخص اطلاق می‌گردد در صورتی که انواع مختلفی از مشتریان خارجی دیگر نیز وجود دارند که در ذیل به صورت کلی معرفی شده‌اند:

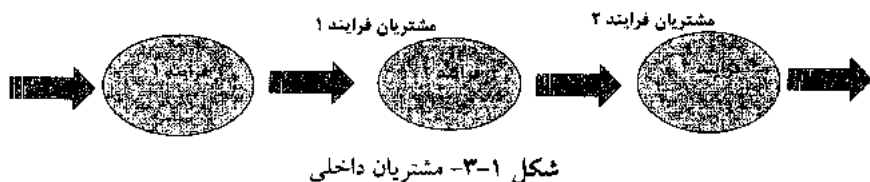
- خریداران: افرادی که محصول را برای خودشان یا شخص دیگری می‌خرند. مثلاً هر کسی که غذا را برای خودش یا خانواده‌اش می‌خرد.
- مشتری نهایی: افرادی که در نهایت از محصول سود می‌برند. مثلاً بیمارانی که برای تشخیص بیماری خود به بیمارستان می‌روند.
- تجار: افرادی که محصول را برای فروش مجدد، انبارش، توزیع و . . . خریداری می‌کنند یا افرادی که محصول را لمس می‌کنند (به دست می‌گیرند) مثل فروشندگان سوپرمارکت.
- اپراتورهای فرایند/ تولید: سازمان‌ها یا افرادی که از محصول یا خروجی به‌عنوان ورودی برای تولید محصول خود استفاده می‌کنند.
- تأمین‌کنندگان: افرادی که ورودی به فرایند ما را مهیا می‌کنند. آن‌ها دارای نیازمندی‌های اطلاعاتی در ارتباط با مشخصات محصول، بازخور روی نقص‌ها، پیش بینی سفارش‌ها و . . . می‌باشند.

- سازندگان تجهیزات اصلی^۱ (OEM): خریداران یک محصول که آن را برای اتصال یا مونتاژ بر روی محصول خود خریداری می‌نمایند. مثلاً یک فروشگاه جمع‌کننده سیستم کامپیوتر که قطعات را جمع و مونتاژ می‌نماید.
 - مشتریان بالقوه: کسانی که در حال حاضر از محصول ما استفاده نمی‌کنند ولی این توانایی وجود دارد که مشتری ما شوند.
 - مشتریان پنهان: مجموعه‌ای از مشتریان مختلف که به آسانی نادیده گرفته می‌شوند ولی می‌توانند تأثیر زیادی بر طرح محصول داشته باشند. مثلاً خبرگان و نقدکنندگان، صاحبان اندیشه، خدمات تست، کارپردازان، رسانه‌ها و ...
- شناسایی کلیه مشتریان سازمان به ما کمک می‌کند که محصول خود را به درستی طراحی کرده و از شکاف تشخیص دوری کنیم. به طور مثال یکی از مشخصات یک صندلی، قابلیت قرار گرفتن آن‌ها روی همدیگر می‌باشد به نحوی که فضای کمتری را اشغال کنند. دلیل وجود این مشخصه در محصول، سهولت نگهداری توسط فروشنده مغازه و مسئولین حمل و نقل می‌باشد که خود از مشتریان این صندلی به حساب می‌آیند. در صورتی که این افراد جزء مشتریان منظور نشوند، این نیاز آن‌ها شناسایی نشده و در محصول نهایی در نظر گرفته نمی‌شود. در این صورت، پس از آنکه محصول به بازار عرضه گردید با نارضایتی فروشندگان مواجه شده و بازار خود را از دست می‌دهد زیرا فروشندگان مغازه نمی‌توانند تعداد زیادی از آن‌ها را در مغازه خود نگه دارند به نحوی که جای کمی را اشغال کنند.

ب) مشتریان داخلی

هرکسی یا فرایندی درون یک سازمان در سه جایگاه کار می‌کند: تأمین‌کننده، پردازش‌کننده و مشتری. یک فرایند در هر جایگاهی، بعضی مواد و ورودی‌ها را از فرایندهای دیگر دریافت نموده سپس روی ورودی‌های به‌دست آمده پردازشی انجام داده و آن را در قالب محصول خود به فرایند دیگری تحویل می‌دهد. خروجی این فرایند به‌عنوان ورودی در فرایند بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس می‌توانیم بگوییم که هر فرایند در سه جایگاه تأمین‌کننده (تأمین‌کننده برای فرایند بعدی)، پردازش‌کننده و

مشتری (مشتری فرایند قبلی خود) قرار دارد. نگرش مشتریان داخلی براساس این تفکر به وجود آمده است. این نگرش به دنبال این است که در یک سازمان، هر فرایند مشتریان خود را شناسایی، نیازهای او را درک و در جهت تأمین نیازهای آن تلاش نماید. این نگرش در شکل ۱-۳ نمایش داده شده است.



مرحله ۳: تشخیص نیازهای مشتری

مرحله سوم از طرح‌ریزی کیفیت، تشخیص نیازهای مشتریان داخلی و خارجی برای محصول است. بعضی از فعالیت‌های کلیدی برای تشخیص نیازهای مشتریان عبارتند از:

- ✓ برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری نیازهای مشتریان
- ✓ جمع‌آوری یک لیست از نیازهای مشتریان به زبان خودشان
- ✓ تحلیل و اولویت‌بندی نیازهای مشتریان
- ✓ ترجمه نیازهای آن‌ها به زبان خودمان
- ✓ استقرار حسگرها و واحدهای اندازه‌گیری

تشخیص نیازهای مشتریان یک فعالیت پیچیده است. تجربیات نشان می‌دهد که مشتریان معمولاً به زبان ساده آنچه را که نیاز دارند، دقیقاً بیان نمی‌کنند. حتی ممکن است بسیاری از مواقع دقیقاً آنچه را که نیاز دارند نگویند. یکی از روش‌هایی که مشتریان نیازهایشان را بیان می‌کنند به صورت تجربه خود از مشکلاتی که با آن مواجه بوده‌اند و انتظار دارند که یک محصول آن را حل کند، می‌باشد.

مشتریان معمولاً نیازهای خود را از نقطه نظر خود و با زبان خود بیان می‌کنند. مشتریان ممکن است نیازهای خود را با اسامی کالا و خدماتی که امیدوارند بخرند، بیان کنند. به هر حال نیازهای واقعی آن‌ها، منافع هستند که انتظار دارند به آن دست یابند. برای مثال ممکن است یک مشتری نیاز خود را برای یک کامپیوتر به صورت "جدیدتری کامپیوتر" بیان کند. سؤال‌کننده ممکن است که برداشت‌های مختلفی از این

پاسخ مشتری مثلاً "کامپیوتر باید دارای توان محاسباتی قوی باشد" بکند اما ممکن است مشتری منظورش یکی از موارد "امکان نصب بازی‌های جدید، قدرت گرافیکی و صدای بالا و ... " باشد. یکی از وظایف یک سازمان، درک و شناسایی نیازهای واقعی مشتریان خود می‌باشد و برای این منظور می‌تواند از سؤالات زیر کمک بگیرد:

- چرا مشتری این محصول را می‌خرد؟
 - چه انتظاری از آن دارد؟
 - نحوه استفاده از آن توسط مشتری به چه شکل است؟
 - چه چیزی موجب نارضایتی مشتری در گذشته شده است؟
 - چرا مشتری ممکن است محصول رقبا را نسبت به محصول ما ترجیح دهد؟
- نیازهای مشتری به ویژه مشتریان داخلی، ممکن است فراتر از محصول و فرایندها باشد. ممکن است نیازهای اولیه برای امنیت شغلی، عزت نفس، احترام به دیگران و ... نیز در نیازهای مشتریان قرار گرفته باشد.

مرحله ۴: توسعه محصول

بعد از آنکه مشتریان و نیازهای آن‌ها به صورت کامل درک شدند، مرحله طراحی محصولی که باید نیازهای مشتری را بپوشاند، شروع می‌شود. در این مرحله دو هدف اصلی پیگیری می‌گردد:

۱. تعیین اینکه کدام هدف و ویژگی محصول، بهترین منفعت و سود را برای مشتری ایجاد می‌کند.

۲. تعیین اینکه چه چیزهایی لازم است تا طرح، بدون نقص قابل تحویل باشد.

اغلب پروژه‌های طرح‌ریزی کیفیت، حجم بالایی از نیازهای مشتریان را با خود به همراه دارند. در این مرحله لازم است که نیازهای مشتریان در دسته‌های مشخص طبقه‌بندی گردند. سپس این نیازها باید به وظایف اصلی محصول ربط داده شوند. یکی از ابزارهای مورد استفاده در این مرحله گسترش کارکردهای کیفیت^۱ (QFD) می‌باشد که در فصل‌های بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس باید روش‌هایی برای تعیین ویژگی‌های محصول تعریف و به کار گرفته شود.

مرحله ۵: توسعه فرایند

پس از آنکه ویژگی‌ها، مشخصات فنی، قطعات و اجزاء محصول تعیین گردید، باید فرایندهای لازم برای تولید این محصول طراحی گردد. این فرایندها شامل کلیه فعالیت‌های تأمین مواد و قطعات، انتخاب پیمانکار، حمل و نقل، کلیه فرایندهای تولید، بسته‌بندی، انبارش و . . . را شامل می‌گردد. فعالیت‌های عمده در توسعه فرایند را می‌توان به صورت زیر ذکر کرد:

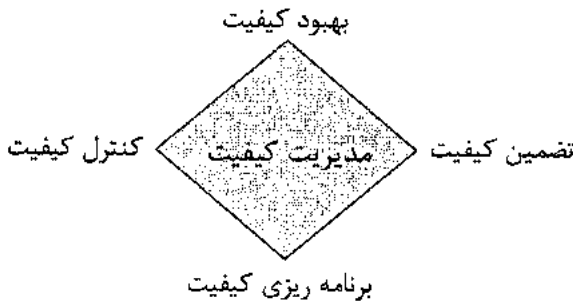
- بازنگری اهداف محصول
- تعیین شرایط عملیات
- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به گزینه‌های مختلف برای فرایند
- انتخاب طرح فرایند کلی
- تعیین اهداف و ویژگی‌های فرایند
- تعیین اهداف و ویژگی‌های فرایند به صورت تفصیلی
- طراحی برای خطاهای انسانی و فاکتورهای بحرانی
- بهینه‌سازی اهداف و ویژگی‌های فرایند
- استقرار قابلیت فرایند
- تنظیم و انتشار اهداف و ویژگی‌های فرایند
- تنظیم و انتشار طرح فرایند نهایی

مرحله ۶: توسعه کنترل‌ها

پس از آنکه فرایند طرح‌ریزی گردید، نوبت به طراحی سیستم‌های کنترلی می‌باشد. در این مرحله، در بخش‌های مختلف فرایند، کنترل‌های لازم جهت حصول اطمینان از اجرای درست فرایند طراحی می‌گردد. این سیستم‌های کنترلی باید فرایند را به صورت مداوم ارزیابی کرده و هر زمان که فرایند از توان بالای خود افت کند، هشدار داده و اقداماتی را برای بازگرداندن فرایند به توان بالای خود بکار بگیرد. همچنین سیستمی نیز باید برای انتقال طرح مدون شده به وضعیت عملیاتی طراحی گردد. در این سیستم، نحوه پیاده‌سازی طرح فرایند و همچنین کنترل‌های لازم در طول مرحله انتقال را مشخص می‌سازد.

۱-۵- مدیریت کیفیت

مدیریت کیفیت تمامی فعالیت‌هایی که برای برنامه‌ریزی برای کیفیت و برآورده کردن اهداف کیفیت در یک سازمان لازم است را در بر می‌گیرد. مدیریت کیفیت را می‌توان شامل چهار جزء برنامه‌ریزی کیفیت، کنترل کیفیت، تضمین کیفیت و بهبود کیفیت دانست که در شکل ۱-۴ نیز نمایش داده شده است. در ذیل هریک از اجزای مدیریت کیفیت را مورد بررسی قرار خواهیم داد.



شکل ۱-۴- اجزاء مدیریت کیفیت

۱-۵-۱- برنامه‌ریزی کیفیت

برنامه‌ریزی کیفیت شامل چهار بخش اصلی می‌باشد که در ذیل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

الف) استقرار اهداف کیفیت

اهداف کیفیت، کلیه اهداف بلندمدت و کوتاه‌مدت بهبود کیفیت، چه کمی و چه کیفی را دربر می‌گیرد. اهداف بلندمدت کیفیت، نگرش و تفکر استراتژیک مدیریت را به کیفیت نشان می‌دهد درحالی‌که اهداف کوتاه‌مدت، اولویت‌بندی اهداف کیفیت در آینده نزدیک و همچنین نحوه دستیابی به اهداف بلندمدت کیفیت را نشان می‌دهد.

بلندمدت و کوتاه‌مدت معمولاً عناوین نسبی هستند زیرا نمی‌توان یک بازه زمانی مشخص را برای آن‌ها در تمامی سازمان‌ها معرفی کرد. تعریف آن‌ها وابسته به

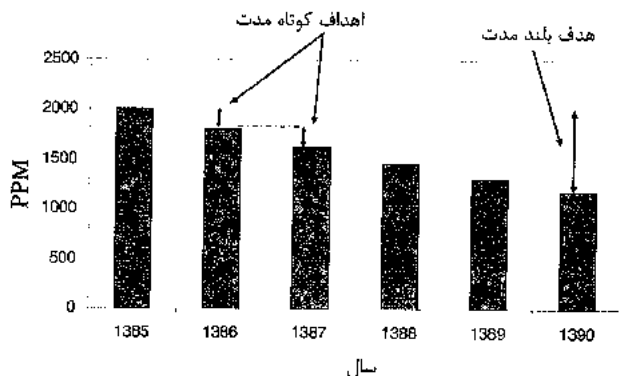
فاکتورهایی از قبیل زمان سیکل ارائه محصول در سازمان، امکان دستیابی به اهداف کیفی خاص در یک بازه زمانی معین و ... می‌باشد.

زمان سیکل ارائه محصول^۱ را می‌توان به‌صورت دوره زمانی که از تعریف نیازمندی‌های محصول شروع شده و تا تحویل محصول نهایی به مشتری خاتمه می‌یابد، تعریف کرد. به عبارت دیگر این دوره شامل محدوده زمانی یک پروژه توسعه محصول در سازمان می‌باشد. برای مثال فرض کنید که زمان ارائه محصول در سازمان الف، ۶ ماه و در سازمان ب، ۱۲ ماه است. اگر در هر یک از این سازمان‌ها، یک هدف کوتاه‌مدت تعریف گردد که تحقق آن وابسته به انجام یک پروژه توسعه محصول باشد، در این حالت هدف کوتاه مدت سازمان الف، در مدت ۶ ماه تحقق می‌یابد در حالی که این هدف کوتاه مدت در سازمان ب، ۱۲ ماه بطول خواهد انجامید.

بسیاری از مواقع دستیابی به اهداف کیفی مورد علاقه سازمان ممکن است در آینده نزدیک به دلیل شرایط حاکم بر سازمان، مشکل باشد. در چنین مواردی ممکن است که این اهداف کیفی به‌صورت بلندمدت تعریف گردد و دستیابی به آن را منوط به یک فعالیت بهبود مستمر نمایند. به‌منظور برنامه‌ریزی فعالیت بهبود مستمر و دستیابی به اهداف بلندمدت، تعدادی اهداف کوتاه‌مدت متوالی تعریف می‌گردد که انجام آن‌ها منجر به تحقق هدف بلندمدت بوده و از طرفی دستیابی به آن‌ها در محدوده زمانی کوچک‌تر قابل انجام باشد.

یک هدف کوتاه‌مدت، هدفی است که در یک پروژه توسعه محصول یا در طول چند ماه قابل دستیابی باشد. برای مثال فرض کنید که آمار گذشته یک سازمان نشان می‌دهد که آن سازمان، به‌طور متوسط ۲۰۰۰ خرابی در هر میلیون قطعه تولیدی (PPM^۲) دارد و قصد دارد آن را به ۱۲۰۰ PPM در طول یک مدت ۵ ساله کاهش دهد. برای این منظور برنامه کوتاه‌مدت ۱ ساله بصورت کاهش ۱۰٪ در میزان PPM را به‌عنوان هدف کوتاه‌مدت تعریف می‌نماید. مقایسه هدف بلندمدت با اهداف کوتاه‌مدت برای این مثال در شکل ۱-۵ نمایش داده شده است.

1. Product release cycle time
2. Part per million



شکل ۱-۵- مقایسه اهداف بلندمدت با اهداف کوتاه مدت

ب) تعیین نیازمندی‌های کیفیت

نیازمندی‌های کیفیت را می‌توان به دو دسته اصلی تقسیم‌بندی کرد: نیازمندی‌های کیفیت مرتبط با فرایند که نیازمندی‌های کیفیت سیستم هم نامیده می‌شوند و نیازمندی‌های کیفیت مرتبط با محصول. برنامه‌ریزی کیفیت هر دو دسته این نیازمندی‌ها را در بر می‌گیرد. استانداردهای سیستم مدیریت کیفیت متعددی (مانند استاندارد ISO9001:2000) وجود دارند که نیازمندی‌های سیستم مدیریت کیفیت را استاندارد کرده‌اند. یک سازمان ممکن است برای استقرار سیستم مدیریت کیفیت در سازمان خود، از یک استاندارد مدیریت کیفیت الگو گرفته و یا آنکه نیازمندی‌های داخلی و خاص خود را در سازمان پیاده کند. حتی در شرایطی که یک سازمان، یک استاندارد سیستم مدیریت کیفیت را مستقر نماید، همچنان به تعیین نیازمندی‌های داخلی و خاص خود که با نیازمندی‌های مشتریان، فرایندهای تجاری، ساختار سازمانی و استراتژی‌های مدیریت ارشد سازمان مرتبط می‌باشند، نیاز دارد. نیازمندی‌های سیستم مدیریت کیفیت در یک سازمان توسط کلماتی از قبیل باید و باید بیان می‌گردند. این نیازمندی‌ها باید در سازمان بدرستی اجرا گردند. ارزیابی صحت رعایت نیازمندی‌های سیستم مدیریت کیفیت در یک سازمان، توسط ابزارهایی از قبیل ممیزی کیفیت، ارزیابی فرایندها در حین اجرا و همچنین ارزیابی نتایج ناشی از فرایندها تعیین می‌گردد.

نیازمندی‌های کیفیت محصول بیان‌کننده نیازمندی‌های یک محصول خاص (یا خانواده‌ای از محصولات) یا یک سفارش خاص از یک محصول می‌باشد. نیازمندی‌های

کیفیت محصول ممکن است کمی یا کیفی باشند. برای مثال، نیازمندی کیفی یک محصول می‌تواند به صورت "آسانی استفاده"^{۱۱} تعریف شود یا نیازمندی کمی، به صورت "حداقل خاصی برای قابلیت اطمینان" تعریف شود. اگر سازمان، محصول را برای فروش در بازار تولید کند، باید نیازمندی‌های محصول را توجه به نیازمندی‌های بازار، مشتریان و مراجع قانونی تعیین نماید. اما در صورتی که محصول برای قرارداد خاصی تولید گردد، نیازمندی‌های محصول باید توسط مشتری و کارفرما مورد توافق قرار گرفته و ثبت گردد. در هر دو صورت، محصول از طریق ارزیابی و تست و قیاس نتایج آن با نتایج مورد انتظار تأیید می‌گردد.

ج) برنامه‌ریزی برای سیستم مدیریت کیفیت

برنامه‌ریزی سیستم مدیریت کیفیت، برنامه‌ریزی تمامی اجزاء سیستم مدیریت کیفیت یک سازمان که برای برآورده کردن نیازمندی‌های کیفیت لازم است را شامل می‌شود. اهم این برنامه‌ریزی‌ها عبارتند از:

- برنامه‌ریزی برای استقرار فرایندهای پشتیبانی و توسعه محصول
- برنامه‌ریزی برای استقرار نقاط کنترلی و معیارهای کنترلی ورودی و خروجی مرتبط با هر یک از مراحل
- برنامه‌ریزی برای تعریف روش‌های تولید
- برنامه‌ریزی برای استقرار استانداردهای کاری
- برنامه‌ریزی برای تعیین منابع مورد نیاز
- برنامه‌ریزی برای تعیین و تعریف محصولات میانی و نهایی
- برنامه‌ریزی برای استقرار راهنمایی برای به‌زماندهی فرایندهای بهبود محصول

د) برنامه‌ریزی برای اجرای فرایندها

این مرحله شامل برنامه‌ریزی برای اجرایی کردن سیستم مدیریت کیفیت یا به عبارتی برنامه‌ریزی برای اجرای فرایندها، مطابق با سیستم مدیریت کیفیت تعریف شده

می‌باشد. خروجی این برنامه‌ریزی مجموعه‌ای از مستندات برنامه از قبیل برنامه پروژه، برنامه توسعه محصول، برنامه تست و بازرسی محصولات و غیره می‌باشد.

۱-۵-۲- کنترل کیفیت

کنترل کیفیت، روشی نسبتاً سستی است و برپایه این پیش فرض اصولی استوار است که خطاها و اشتباهات اجتناب‌ناپذیرند. بنابراین راه اعمال کیفیت، بازرسی یا کنترل رویدادها بوده تا بتوان از انجام صحیح آن مطمئن شد و اگر خطا یا اشتباهی وجود داشته باشد آن را اصلاح نمود. کنترل کیفیت با وجود تأثیر مثبتی که در بهبود کیفیت کالاهای خروجی از سازمان خواهد گذاشت ممکن است در بسیاری از فرایندهای خدماتی از قبیل خدمات بهداشتی و درمانی، کاربرد چندانی نداشته باشد. در خدمات درمانی به دلیل ماهیت آن‌ها، بازرسی خدمات به بیمار یا مددجو قبل از اجرای خدمات، امکان‌پذیر نیست و ضمناً هرگونه خطای حاصله، مستقیماً توسط بیمار تجربه می‌گردد که برخی اوقات دارای نتایجی بسیار گران و فاجعه‌آمیز خواهد بود. در صنعت نیز، به‌کارگیری این روش به‌صورت جامع، مزایای چندانی ندارد چرا که تلاش و منابع، صرف تولید فرآورده‌ها یا وسایلی می‌گردد که در همان مرحله اول ناقص یا معیوبند و باید تعمیر و اصلاح شوند. به‌طور کلی، کنترل کیفیت بر اندازه‌گیری یا سنجش واقعی برون‌داد و میزان مطابقت آن با مشخصات تعیین شده، تمرکز دارد (روش انفعالی). کنترل کیفیت به‌صورت کلی شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد [۲۸]:

- فعالیت‌هایی برای ارزیابی یک فرایند به‌منظور اطمینان از اینکه خروجی‌های آن، نیازمندی‌های کیفیت لازم را دارا می‌باشند.
- فعالیت‌های برای ارزیابی فرایند در حین اجرا، به منظور مقایسه فرایند با فرایند مورد انتظار و تسریع در شناسایی حالات خارج از کنترل
- فعالیت‌هایی برای انجام اقدامات اصلاحی در زمانی که حالات عدم انطباق در محصول یا خروجی فرایند رخ می‌دهد.
- فعالیت‌هایی برای اصلاح فرایند و بهبود کارایی فرایند

۱-۵-۳- تضمین کیفیت

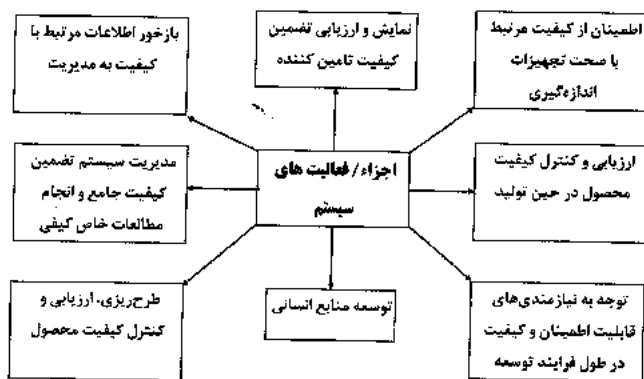
تضمین کیفیت، تمامی فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و سیستماتیک تعریف شده در سیستم کیفیت که برای اثبات تطابق محصولات یا خدمات با نیازمندی‌های کیفی بکار می‌رود را در بر می‌گیرد. این روش پیش‌فعال^۱ می‌باشد و پیش فرض اساسی آن بر این اصل استوار است که خطاها و اشتباهات قابل اجتناب می‌باشند و می‌توان با فعالیت‌های سیستماتیک که برای اطمینان از حصول نتیجه در هر یک بار انجام کار، طراحی شده‌اند، از اشتباهات پیشگیری نمود. هدف تضمین کیفیت آن است که مطمئن شویم که درون‌دادها صحیح هستند و فرایند نیز به نحو درستی انجام شده است زیرا که اگر این دو جزء درست باشند، نتیجه نیز درست و صحیح خواهد بود. بنابراین روش‌های کنترل درون‌دادها و فرایندها باید مورد توجه قرار گیرند. تضمین کیفیت، تنها به صورت تعریف، نمی‌تواند برآورده شدن نیازمندی‌های کیفیت را تضمین کند. با این وجود، توسعه تضمین کیفیت تأثیر مثبتی بر شاخص‌های اطمینان از برآورده شدن نیازمندی‌های کیفی محصولات و خدمات دارد. تضمین کیفیت می‌تواند به مدیریت و مشتریان در زمینه برآورده‌سازی موارد ذیل اطمینان بدهد:

- برنامه‌هایی برای دستیابی به نیازمندی‌های کیفیت وجود دارد. برای مثال یک طرح تضمین کیفیت پروژه، اطلاعاتی را در زمینه فعالیت‌های کنترل کیفیت و تضمین کیفیت برنامه‌ریزی شده بر توسعه محصولی خاص را مشخص می‌کند.
- ابزارهایی وجود دارد که تعیین می‌کنند که چگونه نیازمندی‌های کیفیت به دست خواهند آمد. برای مثال رویه‌ها (رویه‌های عملیاتی استاندارد^۲ (SOP) نیز نامیده می‌شوند) و دستورالعمل‌های کاری.
- ابزارهای لازم برای دستیابی به نیازمندی‌های کیفی در محل‌های مورد نیاز در دسترس هستند و به خوبی در سازمان بکار گرفته می‌شوند. برای مثال ممیزی کیفیت (داخلی یا خارجی) به‌عنوان یک مکانیسم مفید برای ارزیابی اینکه آیا سیستم‌های مورد نیاز به خوبی تعریف شده‌اند، آیا این سیستم‌ها به خوبی اجرا می‌گردند، آیا مهارت‌های لازم به کار گرفته می‌شوند، آیا منابع لازم در دسترس هستند و ... به کار گرفته می‌شود.

1. Proactive

2. Standard operating procedure

- ابزارهای برنامه‌ریزی شده برای دستیابی نیازمندی‌های کیفی به خوبی و با کفایت به‌کار گرفته می‌شوند. این کار را می‌توان با مرور و بررسی فرایندها و سوابق کیفی و روندها و شاخص‌های اندازه‌گیری کیفیت محصول اجرا کرد.
 - ابزارهایی برای اصلاح موارد عدم تطابق در زمانی که رخ می‌دهند از قبیل کنترل کیفیت و بازرسی محصول وجود دارد.
 - ابزارهایی برای شناسایی ریسک‌های مرتبط با محصول و همچنین ابزارهایی برای کنترل و کاهش این ریسک‌ها وجود دارد. برای مثال جلسات بازنگری پروژه و طرح
 - ابزارهایی برای صحت‌گذاری اینکه تمامی نیازمندی‌های کیفی قبل از رسیدن محصول یا خدمات به دست مشتری وجود دارد و همچنین اقدامات اصلاحی مورد نیاز در زمانی که این نیازمندی‌ها برآورده نشده‌اند، انجام شده است.
- در بسیاری از مواقع، عناوین کنترل کیفیت و تضمین کیفیت با همدیگر یا به جای یکدیگر برای اشاره به فعالیت‌های لازم برای تضمین کیفیت محصولات و خدمات به کار می‌روند. می‌توان گفت که تضمین کیفیت، نه تنها اطمینان می‌دهد که نیازمندی‌های کیفیت برآورده خواهد شد بلکه تضمین می‌کند که نیازمندی‌های کیفیت برآورده شده باشد. زیرا فعالیت‌های خاص کنترل کیفیت به، به دست آوردن اطمینان از برآورده شدن نیازمندی‌های کیفیت، کمک می‌کند. برای مثال نتایج بازرسی یا تست موفق یک محصول در مقابل نیازمندی‌های آن، یک فعالیت برای اطمینان از برآورده شدن نیازمندی‌های کیفیت می‌باشد. اجزا و فعالیت‌های اصلی یک سیستم تضمین کیفیت در شکل ۱-۶ نمایش داده شده است [۲۸].



شکل ۱-۶- اجزاء/فعالیت‌های یک سیستم تضمین کیفیت

۱-۵-۴- بهبود کیفیت

قبل از اینکه به مفهوم بهبود کیفیت بپردازیم، ابتدا دو واژه کارایی^۱ و اثربخشی^۲ را مورد بررسی قرار می‌دهیم. هر دو واژه کاربرد زیادی در مفاهیم بهبود کیفیت دارند. کارایی به صرفه‌جویی زمان، پول و نیروی انسانی مورد استفاده برای اجرای یک کار می‌پردازد. اثربخشی به‌خوبی یا کیفیت یک فعالیت و همچنین به میزان نقش آن فعالیت در هدف در نظر گرفته شده برای آن، می‌پردازد. کارایی و اثربخشی معمولاً با همدیگر ناسازگار هستند زیرا بهبود کارایی ممکن است موجب کاهش اثربخشی گردد و بالعکس. با این وجود، یک راه‌حل خوب برای مسائل کیفیت، دستیابی به نتایج بهبود کیفیت براساس یک موازنه بین اثربخشی و کارایی می‌باشد. بهبود کیفیت را می‌توان به‌صورت زیر تعریف کرد:

"افزایش کارایی و اثربخشی فرایندها و همچنین افزایش سطح برآورده کردن نیازمندی‌های کیفیت در محصول"

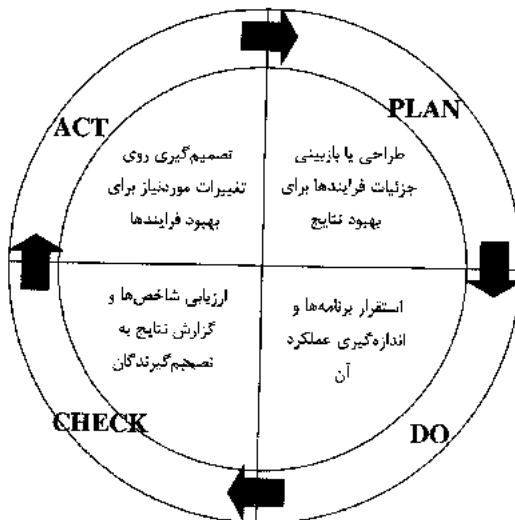
افزایش هر یک از دو عامل فوق می‌تواند منجر به توانایی سازمان در برآورده کردن انتظارات مشتری و همچنین بهبود رضایت مشتریان گردد. نتایج بهبود کیفیت، می‌تواند باعث افزایش کارایی و اثربخشی عملیات‌ها در درون سازمان گردد یا موجب کاهش خرابی‌ها در محصولات داخلی سازمان گردد، هر دوی این موارد ممکن است به‌صورت مستقیم بر مشتریان خارجی تأثیری نداشته باشد اما در نهایت بهبود کیفیت در داخل سازمان در رضایت مشتریان خارجی و داخلی تأثیر خواهد داشت. برای مثال، فعالیت‌های بهبود کیفیت در سازمان، منجر به کاهش خرابی‌ها در سازمان شده و این امر، منجر به صرفه‌جویی زمان و سرمایه شده و همچنین موجب می‌گردد که محصولات معیوب با احتمال کمتری به دست مشتری برسند.

چرخه بهبود کیفیت دمینگ^۳، یک ساختار مناسب برای فعالیت‌های بهبود کیفیت ارائه می‌کند. اساس این چرخه در شکل ۱-۷ نمایش داده شده است. همان‌طوری‌که در این شکل دیده می‌شود چرخه دمینگ از چهار مرحله، برنامه‌ریزی^۴، اجرا^۵، ارزیابی^۶ و

1. Efficiency
2. Effectiveness
3. Deming quality improvement cycle
4. Plan
5. Do
6. Check

اصلاح^۱ تشکیل شده است و به همین خاطر به چرخه PDCA دمی‌نگ معروف است. یک فرایند بهبود کیفیت مبتنی بر یک مرحله تعریف اهداف و چهار مرحله چرخه PDCA به صورت زیر می‌تواند باشد [۲۷]:

- الف) تعریف اهداف بهبود کیفیت: اهداف کیفی معرفی شده برای فرایند یا محصول باید معیارهای SMART را رعایت کرده باشند. معیارهای SMART عبارتند از:
- مشخص بودن^۲: هدف معرفی شده باید به یک موضوع خاص اشاره داشته باشد و از کلی‌گویی پرهیز شود.
 - قابل اندازه‌گیری^۳: باید بتوان میزان و اندازه آن را تعیین کرد. مثلاً بتوان عدد خاصی را در یک محدوده زمانی به آن اختصاص داد.
 - قابل تخصیص^۴: بتوان مسئولیت آن را به شخص یا واحد خاصی واگذار کرد.
 - واقع‌بینانه^۵: باید میزان خاصی از هدف مدنظر باشد که دستیابی به آن مطابق با شرایط سازمان رویایی نباشد و براساس شرایط واقعی سازمان در نظر گرفته شده باشد.
 - محدوده زمانی^۶: باید زمان مشخصی برای دستیابی به هدف، مشخص شده باشد.



شکل ۱-۷- اساس چرخه PDCA دمی‌نگ

1. Act
2. Specific
3. Measurable
4. Assignable
5. Realistic
6. Time bounded

ب) برنامه ریزی: این مرحله شامل فعالیت‌های ذیل است:

- یافتن راه‌حل‌هایی که به‌طور اثربخش و کارا در دستیابی به هدف کمک می‌کنند.
- آماده‌سازی یک برنامه بهبود که موارد ذیل در آن مشخص شده باشد:
 - چگونگی دستیابی به اهداف و اینکه کدام راه حل انتخاب شده است.
 - لیستی از فعالیت‌ها و افراد مسئول برای هر یک.
 - یک برنامه زمانی برای اجرای فعالیت‌ها.
 - یک سیستم بازنگری میزان پیشرفت برنامه و گزارش دهی.
- برنامه‌ریزی برای مقابله با مقاومت‌های پیش‌بینی شده در مقابل تغییرات و نحوه برخورد با آن‌ها

• تأمین تمامی منابع لازم برای اجرای برنامه

ج) اجرا: معمولاً بهتر است به‌جای اینکه برنامه تغییر در کل سازمان پیاده شود، ابتدا در یک محدوده نمونه اجرا و سپس به سایر حوزه‌ها تعمیم داده شود.

د) بررسی و ارزیابی: در این مرحله نتایج به‌دست آمده از بهبود با نتایج مورد انتظار مقایسه می‌گردد. در صورتی که نتایج واقعی با نتایج مورد انتظار اختلاف داشته باشد، اقدامات اصلاحی مناسب برنامه‌ریزی می‌گردد.

ه) اصلاح: این مرحله شامل فعالیت‌های ذیل است:

- در صورت نیاز، انجام اقدامات اصلاحی موردنیاز برای رسیدن به نتایج مورد انتظار از بهبود.

- تعیین اینکه آیا اهداف کیفیت به‌دست آمده‌اند. در صورتی که پروژه‌های بهبود موفق بوده‌اند، کنترل‌های مورد نیاز را برای نگهداری سطح بهبود یافته و همچنین نگهداری سطح عملکرد آن مستقر نمایید.

- اگر پروژه‌های بهبود در یک محدوده نمونه انجام شده است، اقدامات بعدی را برپایه نتایج اجرای نمونه، برنامه‌ریزی کنید.

در بعضی از مواقع، بهبود کیفیت و بهبود فرایند را به‌جای یکدیگر به‌کار می‌برند. این بدین دلیل است که سازمان‌ها تولید محصول و ارائه خدمات را از طریق اجرای فرایندهای کسب و کار برآورده می‌کنند. بنابراین بهبود در کیفیت محصول و خدمات، منجر به بهبود در فرایندهای تولید محصول و ارائه خدمات می‌گردد. بدین دلیل در سال‌های اخیر، تمرکز زیادی روی تعریف، اندازه‌گیری، تحلیل، نمایش، کنترل و بهبود

فرایندهای کسب و کار به منظور دستیابی و نگهداری کیفیت محصولات و خدمات، صورت گرفته است.

ژوران فرایند ۱۰ مرحله بهبود کیفیت زیر را برای دستیابی به بهبود مستمر کیفیت پیشنهاد می‌کند [۲۷]:

۱. در خصوص نیازها و فرصت‌های بهبود، آگاهی ببخشید.
۲. برای بهبود و بهسازی هدف‌گذاری کنید.
۳. به منظور دستیابی به اهداف برنامه‌ریزی شده، سازمان‌دهی لازم را به وجود آورید.
۴. برنامه آموزش را در کلیه سطوح سازمان پیاده کنید.
۵. پروژه‌ها را برای حل مسائل سازمان برنامه‌ریزی و اجرا کنید.
۶. از پیشرفت کارها گزارش تهیه کنید.
۷. از کارکنان قدردانی کنید.
۸. نتایج را مورد بحث قرار دهید.
۹. از روند موفقیت‌ها، مدارک و مستندات تهیه نمایید.
۱۰. فرایندهای بهبود را در سیستم‌های منظم سازمان وارد کنید و از آن نگهداری کنید.

۱-۶- سیستم مدیریت کیفیت

۱-۶-۱- سیستم مدیریت کیفیت^۱ (QMS) چیست؟

یک سیستم مدیریت کیفیت، ابزاری است که توسط آن، شیوه مدیریت کیفیت به یک بخش جامع از سازمان تبدیل می‌گردد. سیستم مدیریت کیفیت، یک موضوع زودگذر نیست بلکه یک بخش جامع و ماندگار در سازمان است که تأثیر مستقیمی روی نحوه اجرای فرایندهای سازمان خواهد گذاشت. یک QMS دارای یک ساختار، یک محدوده تعریف شده، مسئولیت‌های مشخص، مضامین ضروری (به صورت مستندات QMS و فرایندهای تعریف شده) و منابع لازم برای اجرای فعالیت‌های طرح‌ریزی کیفیت، کنترل کیفیت، تضمین کیفیت و بهبود مستمر کیفیت می‌باشد. یک QMS ساختار ساکن ندارد و باید به طور مستمر برای افزایش اثربخشی و کارایی در سازمان بهبود یابد. به طور کلی QMS، یک سیستم مدیریت کیفیت شامل ساختار سازمانی، رویه‌ها، فرایندها و منابع مورد نیاز برای استقرار مدیریت کیفیت می‌باشد.

۱-۶-۲- دلایلی برای استقرار سیستم مدیریت کیفیت

در اغلب سازمان‌ها، انگیزه اولیه استقرار یک QMS به صورت نیاز مدیریت یا تقاضای مشتری بیان می‌شود. انگیزه‌های مدیریت برای استقرار QMS از نیازهای او برای بهبود بهره‌وری، بهبود کیفیت محصول، کاهش زمان عرضه به بازار و در نهایت دستیابی به نتایج رقابتی ایجاد می‌گردد. بعضی مواقع انگیزه مدیریت برای استقرار QMS از فشارهای رقابتی ناشی از شرکت‌های رقیب ایجاد می‌گردد. مثلاً شرکت‌های رقیب عمدتاً سیستم‌های مدیریت کیفیت رسمی بر پایه استانداردهایی از قبیل ISO9000 پیاده کرده باشند و مدیر شرکت نیز به دنبال ایجاد چنین سیستم‌هایی در شرکت خود باشد. تقاضای مشتری از یک تأمین‌کننده برای استقرار QMS از نیاز مشتری به اطمینان از اینکه تأمین‌کننده قادر به برآورده کردن نیازمندی‌های کیفیت مشتری است ایجاد می‌گردد. بسیاری از سازمان‌ها، پیمانکاران خود را موظف به دریافت گواهینامه‌های استاندارد مدیریت کیفیت از قبیل ISO9000 می‌نمایند. خودروسازان فورد، کرایسلر و جنرال موتور پیاده‌سازی استاندارد مدیریت کیفیت QS9000 را برای تأمین‌کنندگان خود ضروری می‌دانند.

ذکر این نکته حائز اهمیت است که نگرش مبتنی بر انگیزه‌های مدیریت برای استقرار یک QMS بسیار موفق‌تر از استقرار یک QMS بر مبنای نیاز مشتری یا فشار رقبا می‌باشد. تعهد و حمایت مدیریت، نقش بالایی در اثربخشی یک QMS دارد. وقتی که مدیریت تعهد خود را نسبت به کیفیت به خوبی نشان می‌دهد و یک نگرش مشتری‌مدار را در سازمان تبلیغ می‌کند، پرسنل در تمامی سطوح به استقرار و بهبود QMS به صورت صحیح و مؤثر تشویق می‌گردند. به عبارت دیگر، یک QMS که تنها بر اثر فشار رقبا یا درخواست یک مشتری پیاده شده باشد، به زودی اثربخشی خود را از دست می‌دهد. استقرار QMS در یک سازمان مزایای کوتاه‌مدت و بلندمدت زیادی از قبیل موارد ذیل را به دنبال خواهد داشت:

۱. مستندات QMS و فرایندهای تعریف شده، پایه‌ای برای تکرار مجدد کارها به روش اول هستند. این موضوع موجب می‌گردد که تغییرپذیری درون فرایندها کاهش یابد که خود می‌تواند منجر به بهبود کارایی عملیات‌ها گردد.

۲. استقرار رویه‌های اصلاحی و پیشگیرانه به صورت دائمی، منجر به کشف علل ریشه‌ای مسائل کیفی شده و بهبود اثربخشی سازمان را به همراه خواهد داشت.

۳. یک QMS یک سازمان را قادر می‌سازد تا روی چگونگی اجرای فرایندهای خود تمرکز کند. نمایش و تحلیل عملکرد فرایندها کمک می‌کند فرصت‌های بهبود مستمر برای سازمان بوجود آید.

۴. یک QMS، بهبود مستمری در بهره‌وری سازمان، هزینه‌های دوباره‌کاری و تحویل به موقع به وجود می‌آورد.

۵. یک QMS با استفاده از عملکرد مدیریت کیفیت که به‌طور مستمر در حال بهبود است، سطح بالایی از کیفیت را برای محصول و خدمات به ارمغان خواهد آورد. ۶. زمانی که یک سازمان، سطح کیفیت محصولات و خدمات خود را بهبود می‌بخشد، سطح رضایت مشتری خود را افزایش داده و به همراه آن، حفظ مشتریان و وفاداری آن‌ها را به همراه خواهد داشت.

۷. یک QMS، سازمان را قادر می‌سازد تا به نتایج رقابتی دست‌یافته و پیرو آن خود را به پیمانکار در بهترین سطح برای مشتری خود تبدیل کرده که موجب افزایش سهم بازار و به‌دست آوردن مشتریان جدید می‌گردد.

۸. با توجه به اینکه بعضی از سازمان‌ها، استقرار یک QMS را برای پیمانکاران خود ضروری می‌دانند، استقرار یک QMS برای یک شرکت منجر به بهبود جایگاه رقابتی او خواهد شد.

۹. یک QMS توانایی یک سازمان را برای تطابق بیشتر با نیازمندی‌های مشتری افزایش می‌دهد.

۱۰. یک QMS وابستگی سازمان را به پرسنل خاص، کاهش می‌دهد زیرا اکثریت پرسنل سازمان را با نیازمندی‌های مدیریت کیفیت آشنا نموده و منابع لازم را برای دستیابی به آن‌ها مهیا می‌نماید. همچنین یک QMS اطلاعات حیاتی فرایندها را مستند می‌نماید و وابستگی سازمان به افراد خاص را به دلیل داشتن اطلاعات خاص از فرایندها، کاهش داده یا از بین می‌برد.

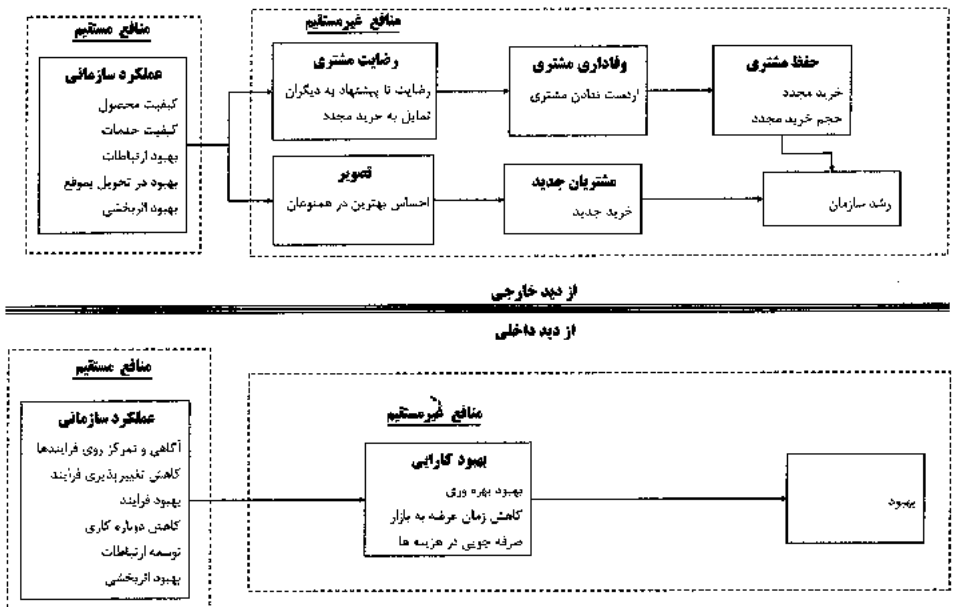
۱۱. یک QMS ضایعات منابع و همچنین دوباره‌کاری‌ها را کاهش می‌دهد. این موضوع منجر خواهد شد که سازمان از حالت انفعالی (انجام اقدامات اصلاحی) به حالت پیش‌فعال (انجام اقدامات پیشگیرانه) تبدیل شود.

۱۲. یک QMS موجب می‌گردد که پرسنل باور کنند که همگی آن‌ها در مقابل کیفیت مسئول هستند. این مسئولیت‌پذیری پرسنل، منجر به برآورده شدن نیازمندی‌های کیفیت و بهبود کیفیت در تمامی سطوح سازمان می‌گردد.

۱۳. افزایش مشارکت پرسنل به واسطه استقرار یک QMS در تعریف، ارزیابی و بهبود فرایندهای مرتبط به خود، منجر به افزایش رضایت شغلی آن‌ها می‌گردد.

۱۴. یک QMS منجر به بهبود ارتباطات داخلی و خارجی شده و این منجر به افزایش روابط با مشتریان و پیمانکاران می‌گردد.

مزایای ذکر شده در فوق، در شکل ۱-۸ از دو دیدگاه داخلی (داخل سازمان) و خارجی (از دید مشتری) نشان داده شده است. این شکل، مزایا را به دو دسته مستقیم و غیرمستقیم تقسیم‌بندی کرده است. این نکته حائز اهمیت است که این تقسیم‌بندی، تقسیم‌بندی به دو گروه کاملاً مجزا نیست و بسیاری از مزایای داخلی از دید خارجی نیز جزء مزایا هستند و بالعکس.



شکل ۱-۸- مزایای استقرار یک سیستم مدیریت کیفیت

۱-۷- مدیریت کیفیت فراگیر

۱-۷-۱- مفاهیم مدیریت کیفیت فراگیر

مدیریت کیفیت فراگیر، فلسفه‌ای مدیریتی است که با به‌کارگیری روش‌های مستمر سعی در استفاده بهینه از فرصت‌های موجود و منابع در دسترس برای افزایش کیفیت با محور قرار دادن رضایت مشتری دارد. منظور از مشتری، تنها خریداران نیستند بلکه تمامی کارکنان بخش‌های داخلی را نیز دربر می‌گیرد. در این فرهنگ، هر فرد در هر واحدی که کار کند، دارای دو نقش است: یا به همکار خود خدمات و تولیدات را ارائه می‌دهد و یا دریافت‌کننده خدمات و تولیدات از فرد دیگری است، به عبارت دیگر هم مشتری و هم ارائه‌دهنده است.

مهم‌ترین اهداف TQM افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، توسعه بازار فروش محصولات و خدمات، کاهش زمان تحول و تضمین کیفیت به‌عنوان محور اصلی می‌باشد.

از مهم‌ترین دلایل نیاز به TQM نیز می‌توان به درک خواسته‌های مشتری، توان درک تغییرات تدریجی در زمینه‌های فنی، اجتماعی، سیاسی و سعی در انطباق با آن‌ها، پیش‌بینی نیازهای آتی و پیش‌گرفتن از آن‌ها و همچنین افزایش کیفیت محصولات و خدمات اشاره کرد.

تعیین الزامات سیستم و چگونگی اجرای آن در سازمان‌های تولیدی و خدماتی، بزرگ‌ترین مشکلی است که مدیران این واحدها با آن روبرو می‌باشند. اجرای صحیح مدیریت کیفیت فراگیر در هر سازمان، بدون توجه به فرهنگ سازمانی و مدیریتی آن سازمان کاری، است بس دشوار و در بعضی موارد غیرممکن و به عبارتی، این سیستم آمیزه‌ای است از دادن اختیار و اعتماد به نیروی انسانی و توسعه فرهنگ مشارکت جهت تحقق خود کنترلی در سازمان با هدف بهبود مستمر فرایند عملیات و محصول.

سازمان بهره‌وری آسیا^۱ طی مقاله‌ای که در دسامبر سال ۲۰۰۰ میلادی به رشته تحریر درآورده است، مدل مدیریت کیفیت جامع را "روش متفاوت در نحوه نگرش به شیوه مدیریت تعریف می‌نماید که یک نوع فرهنگ مشارکتی را توسعه می‌بخشد که هر یک از کارکنان می‌توانند در تصمیم‌گیری‌ها حضور داشته باشند". به عبارت دیگر،

مدیریت کیفیت فراگیر، یک استراتژی سازمانی است که از طریق به‌کارگیری روش‌های کیفی، خدمات و تولیدات باکیفیت بالا به مشتریان ارائه می‌کند. فلسفه آن نیز، ایجاد فرهنگی است که به‌وسیله آن به‌طور مداوم، سازمان‌دهی کار با نگرش برآورده ساختن نیازهای متغیر و متنوع مشتریان بهبود یابد.

مدیریت کیفیت فراگیر، در پی اهداف و چشم‌اندازهای بسیاری است که در ذیل به چند نمونه از این اهداف که به‌طور شاخص، در بسیاری از منابعی که به بحث پیرامون این مفهوم پرداخته‌اند به چشم می‌خورد، اشاره می‌گردد:

۱. جلب رضایت کامل مشتری با کم‌ترین هزینه
۲. مشارکت کلیه کارکنان با هدف حذف خطاها و جلوگیری از ضایعات و در نتیجه انگیزش بهتر آنها
۳. طراحی و انتخاب فناوری و فرآیندهای مناسب تولید
۴. حفظ کیفیت و بهبود مستمر
۵. آموزش پرسنل به منظور افزایش توانمندی آنها
۶. بهره‌وری و ارزش افزوده بیشتر
۷. بهبود سیستم‌ها و رویه‌ها

مدیریت کیفیت جامع، موجب می‌گردد تا از سویی روابط میان کارگر و کارفرما دگرگون شود و از سوی دیگر به توسعه اقتصادی توجه شود. همچنین نگرش تاریخی مبتنی بر بازنده بودن یکی از طرفین (کارفرما یا کارگر) در مکانیزم مشارکت را از بین می‌برد و استراتژی برد-برد^۱ را در سازمان جایگزین و ترویج می‌نماید. مدیریت کیفیت جامع یک فلسفه و کاربرد مدیریت است که به دنبال رضایت‌مندی مشتری با استفاده از ابزارهایی از قبیل بهبود مستمر، مشارکت کارکنان و رهبری می‌باشد.

۱-۷-۲- تاریخچه مدیریت کیفیت فراگیر

پیدایش مدیریت کیفیت جامع را می‌توان به تحقیقات سه دانشمند آمریکایی (دمینگ، ژوران، فیگنباوم) در ژاپن در دهه ۱۹۵۰ بر موضوعات کنترل کیفیت آماری نسبت داد. ژوران و دمینگ معتقد بودند که فعالیت‌های کنترل کیفیت آماری باید به‌عنوان بخشی از

مدیریت قرار گیرند. آن‌ها معتقد بودند که فعالیت کنترل کیفیت بجای اینکه برای تشخیص ایرادات در هنگام وقوع مورد استفاده قرار گیرد، باید به صورت پیشگیرانه عمل کرده و قبل از وقوع ایراد به شناسایی آن بپردازد. فیگنباوم، مفهوم کنترل کیفیت را به تمامی حوزه‌های تجارت توسعه داد. بنابراین، این ایده که در هر بخش از سازمان، کیفیت حائز اهمیت است و تمامی بخش‌ها در قبال کیفیت مسئول هستند توسعه پیدا کرد و زمینه پیدایش کنترل کیفیت جامع (TQC) ایجاد گردید.

در دهه ۱۹۸۰ کنترل کیفیت جامع به مدیریت کیفیت جامع ارتقا یافت و تعریف کامل‌تری برای مدیریت کیفیت جامع ارائه گردید. برای مثال:

- TQM یک روش تفکر جدید درباره مدیریت سازمان می‌باشد.
- TQM یک روش فراگیر برای بهبود کیفیت و عملکرد سازمان می‌باشد.
- در کل دو نگرش راجع به TQM بکار گرفته شده است:
- نگرش سخت شامل بهبود مستمر با استفاده از روش‌های آماری. این نگرش به دنبال بهبود در بهره‌وری و منافع می‌باشد.
- نگرش نرم که روی رهبری، مشارکت کارکنان و تغییرات فرهنگی تکیه دارد. این نگرش به دنبال ایجاد یک ساختار فرهنگی قوی برای برآورده‌سازی انتظارات مشتریان می‌باشد.

یکی از تعاریف کامل از TQM توسط آقای هیل^۱ در سال ۱۹۹۱ ارائه گردید که شامل دو نگرش سخت و نرم می‌باشد:

"TQM یک فلسفه و نظم و ترتیب تجاری از مدیریت است که برنامه‌ریزی در کل سازمان و بهبود مستمر تجاری را از طریق مشارکت و بکارگیری کارکنان، به منظور افزایش رضایت مشتریان پیگیری می‌نماید." برپایه این نگرش از TQM، تعهد مدیریت، بهبود مستمر با استفاده از دانش علمی و مشارکت کارکنان سه رکن اساسی TQM به حساب می‌آید.

TQM برای اکثر شرکت‌ها مقوله جدید و پیچیده‌ای است و از آنجا که حرکتی همگانی است و همه افراد باید در این نهضت مشارکت داشته باشند، برای اجرا نیازمند

راهبرد می‌باشد. سه بخش اصلی این راهبرد شامل: «مشارکت مدیریت عامل»، «معرفی و ایجاد حرکت» و «زیرساخت‌های سازمانی» است.

TQM بر این فلسفه تأکید دارد که هر چیزی که امروز به اندازه کافی خوب است، ممکن است برای فردا به همان اندازه خوب نباشد بنابراین، هدف باید بهبود و ارتقاء مداوم در سازمان باشد. هدف اولیه TQM رضایت مشتری است و در برگیرنده کل سازمان می‌باشد، یعنی همه واحدهای سازمان را با هدف راضی نمودن دریافت‌کننده خدمت در بر می‌گیرد. مدیریت کیفیت جامع، یک شیوه مدیریتی برای بهبود اثر بخشی، انعطاف و قدرت رقابت سازمان است و شامل سازماندهی کلیه ارکان و منابع یک سازمان جهت نیل به کیفیت و برآورده ساختن نیازهای مشتریان و منافع کارکنان می‌باشد.

در سال ۱۹۲۴ شوهارت^۱ مطالعه کنترل کیفیت آماری SQC را آغاز نمود در سال ۱۹۵۰ دکتر دمینگ با آشنایی با روش SQC مهندسان و مدیران ارشد اجرایی سازمان‌های بزرگ ژاپنی را آموزش داد. در سال ۱۹۶۰ اولین دوایر کنترل کیفیت به منظور بهبود کیفیت ایجاد شدند. در دهه ۱۹۸۰ مفهوم TQM منتشر شد و سرانجام در دهه ۱۹۹۰ ISO9000 به‌عنوان مدل جهانی و استاندارد جهانی برای سیستم کیفیت شناخته شدند.

۱-۷-۳- بررسی TQM در ژاپن

در دهه‌های ۱۹۶۰-۱۹۵۰ کالاهای ژاپنی با کیفیت پایین و قیمت ارزان معروف بودند ولی در دهه ۱۹۷۰ و بعد از آن کالاهای این کشور به داشتن کیفیت بالا و قیمت متعادل مشهور شدند. در نتیجه این تغییرات، میزان همادرات ژاپن افزایش یافت و موجب کسری تراز بعضی از کشورهای دنیا در مقابل ژاپن شد. این نتیجه انقلاب کیفیت در صنایع ژاپن بود. طبق تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده توسط اتحادیه دانشمندان و مهندسان ژاپنی، عامل اصلی این تغییرات و تحولات عظیم اقتصادی در ژاپن، موفقیت آن‌ها در فعالیت‌های فراگیر کنترل کیفیت صنایع کوچک و بزرگ بوده است.

پس از معرفی TQM توسط دمینگ و پذیرفته شدن آن توسط صنایع ژاپن، این سیستم توسط دانشمندانی همچون ژوران و ایشی کاوا بررسی شد. این نظام با نظام اجتماعی و فرهنگی و مشخصه‌های ملی و استانداردهای آموزشی ژاپن از طریق آزمون و خطا عجین شده است. ژاپنی‌ها، چرخه دمینگ را یاد گرفته و موفق شدند در اثر مشارکت گروهی فعال، چرخه دمینگ را به خوبی در صنایع خود به گردش در آوردند و از این طریق، مسیر پیشرفت و توسعه را عینیت بخشیدند. هر یک از گام‌های پیشرفت در دنیا نشان می‌دهند که ژاپنی‌ها در نهادینه کردن چرخه دمینگ مطابق سلیقه‌های ملی و ساختارهای فرهنگی و اجتماعی خود موفق بوده‌اند. در نظام کیفیت فراگیر، ژاپنی‌ها معتقدند که کیفیت مقدم به منفعت است و راه رسیدن به منفعت از مسیر کیفیت می‌گذرد. کیفیت محصولات و خدمات باید طبق نظر مشتریان باشد. برنامه‌ریزی و تولید باید در جهت تأمین نیازمندی مشتریان باشد. فعالیت‌های روشمندی برای شناخت نیازهای مشتریان انجام می‌شود و نتیجه این فعالیت‌ها به‌بخش برنامه‌ریزی تولید منتقل می‌شود. در ژاپن، آموزشهای مستمر و نظام‌مند کنترل کیفیت موجب شده که سرمایه‌گذاری و انرژی عظیمی صرف آموزش و پرورش انسانی برای فعالیت‌های کنترل کیفیت شود. این آموزش‌های کنترل کیفیت در مورد تمامی کارکنان در تمام سطوح سازمان که چهار سطح عالی- میانی- کارشناسان و کارگران می‌باشند، اجرا می‌شود.

۱-۷-۴- مدیریت کیفیت فراگیر در آمریکا

در طی چند سال گذشته، کشور آمریکا در بازار جهانی با رقابت شدیدی روبرو بوده است. از یک طرف کشورهای اتحادیه اروپایی، و از طرف دیگر کشورهای جنوب شرقی آسیا و جدیداً کشور چین از رقبای عمده ایالات متحده آمریکا در عرضه تولیدات و تجارت و اقتصاد هستند و انقلاب بین‌المللی در کیفیت و بهره‌وری، فشار سنگینی را به اقتصاد آمریکا وارد نموده است.

نقطه‌نظرات دمینگ آمریکایی، جان تازه‌ای به حیات اقتصادی ژاپن در دهه ۱۹۴۰ تا ۱۹۵۰ بخشید. آمریکائیان به‌طور شتاب‌زده‌ای دریافتند که از قافله کیفیت عقب مانده‌اند. گسیل داشتن کارشناسان آمریکایی به ژاپن و ورود مشاوران ژاپنی به آمریکا،

نشان‌دهنده این امر بود که در دهه ۱۹۸۰ آمریکا، شعار ملی خود را در سطح کشور شکار کیفیت قرار داده بود. آمریکائیان توانستند نسخه مدیریت کیفیت فراگیر آمریکایی را با استفاده از دستاوردهای جدید مدیریت کیفیت فراگیر ژاپن به روز کنند و تا حدی از عقب‌ماندگی خود در کیفیت نسبت به ژاپن بکاهند.

بخش دوم

استانداردهای

مدیریت کیفیت و مدل‌های تعالی سازمانی



فصل دوم

استانداردهای مدیریت کیفیت

۱-۲ مقدمه

کسب موفقیت جهت حضور مداوم در بازارهای ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی، تحت تأثیر رقابت‌های فشرده و افزایش عرضه نسبت به تقاضا، همواره به عوامل اساسی کیفیت، قیمت و سرعت بستگی دارد. این سه عامل، عوامل زیادی از قبیل دوام، ایمنی، خدمات بعد از فروش، به روز بودن، رضایت مشتریان، تحویل به موقع و . . . را در بر می‌گیرد. سازمان‌ها و شرکت‌ها همواره به دنبال راه‌هایی برای ارتقای سطح عملکرد خود در سه شاخص فوق بوده‌اند. ظهور روش‌های مختلف بهبود کیفیت، کاهش زمان سیکل، کاهش زمان عرضه به بازار (فاصله زمانی بین لحظه‌ای که یک شرکت تصمیم می‌گیرد که یک محصول جدید را تولید کند تا لحظه‌ای که آن محصول را به بازار عرضه می‌کند)، کاهش قیمت تمام شده و . . . نمونه‌ای از تلاش محققین، سازمان‌ها، انجمن‌های صنفی و دول در این زمینه بوده است.

اگر در بین اهداف فوق، بر هدف بهبود کیفیت تمرکز کنیم، علاوه بر تلاش سازمان‌ها در جهت بهبود کیفیت در سازمان خود، شاهد تلاش‌هایی در جهت بهبود کیفیت در سایر سازمان‌ها توسط یک سازمان و انجمن‌های ملی و بین‌المللی نیز خواهیم بود. بسیاری از سازمان‌های بزرگ دارای مجموعه بزرگی از تأمین‌کنندگان در کشور خود یا در سطح بین‌المللی هستند که توسعه کیفیت آن‌ها و همچنین نظارت و کنترل بر آن‌ها، مسئله حائز اهمیتی بوده است. اکثریت کشورها نیز دریافته‌اند که باید بهبود کیفیت در سازمان‌های خود را در اولویت قرار دهند. در صورتی که یک کشور دارای سازمان‌ها و شرکت‌های با کیفیت بالا باشد، آن کشور دارای مجموعه‌ای از شرکت و

سازمان‌ها می‌باشد که توان آرایه محصولات و خدمات با کیفیت بالا به کشور را دارند و از طرفی در سطح بین‌المللی نیز دارای توان رقابت می‌باشند. این امر منجر به رفاه، رضایت‌مندی و آسایش بیشتر مردم کشور و همچنین افزایش قدرت کشور در حوزه‌های اقتصادی، سیاسی و ... در سطح بین‌المللی خواهد شد.

یکی از روش‌های آرایه شده برای رشد و توسعه کیفیت در سایر سازمان‌ها، استانداردهای مختلف مرتبط با کیفیت می‌باشند. استانداردها به‌طور کلی سطوح تعریف شده‌ای را راجع به موضوعات مشخصی بیان می‌کنند. به‌طور مثال یک استاندارد مرتبط با ایمنی یک اجاق گاز، حداقل نیازمندی‌های مشخص مرتبط با ایمنی اجاق گاز که باید در اجاق گاز رعایت شود را مشخص می‌نماید. ممکن است یک سازمان استاندارد، یک استاندارد مشخص را برای اجاق گاز تعریف نموده و سپس الزام نماید که تنها اجاق گازی قابل فروش در بازار است که آن استاندارد را رعایت نموده باشد. در این صورت این سازمان استاندارد، تولیدکننده‌ها را موظف به بهبود ایمنی کالای خود تا حد تعریف شده در استاندارد می‌نماید. بدین ترتیب با توسعه استانداردها و افزایش حداقل سطوح کیفیت در آن‌ها می‌توان به رشد کیفیت در سازمان‌های مختلف تابعه جهت بخشید. بسیاری از سازمان‌های بزرگ (برای مثال شرکت‌های خودروسازی) برای تأمین‌کنندگان خود استانداردهایی تعریف نموده‌اند و آن‌ها را موظف به اخذ آن استانداردها نموده یا برای سازمان‌هایی که آن استانداردها را رعایت نموده‌اند، امتیازاتی قائل شده‌اند. از طرف دیگر، رعایت استانداردها برای خود سازمان‌ها نیز بدون نیاز به اجبار از طرف سایر سازمان‌ها مورد توجه بوده است زیرا یک سازمان با رعایت استاندارد می‌تواند بهبود کیفیت و توسعه را به وجود آورده و از طرفی به‌عنوان یک مزیت تبلیغاتی نیز از آن استفاده نماید.

تدوین استاندارد برای حوزه مدیریت کیفیت نیز در دهه‌های اخیر مورد توجه بسیاری از سازمان‌ها و انجمن‌ها بوده است. استانداردهای زیاد و متنوعی در ارتباط با مدیریت کیفیت تدوین شده است که بعضی از آن‌ها فراگیرتر شده‌اند. در این بخش، ابتدا به بررسی تعدادی از سازمان‌های بین‌المللی استاندارد پرداخته و سپس استانداردهای مدیریت کیفیتی و همچنین استانداردهای خانواده ISO9000 را که می‌توان گفت فراگیرترین استاندارد در بین استانداردهای مدیریت کیفیت و حتی در بین

کلیه استانداردها بوده است، بررسی خواهد شد. در پایان نیز به تعدادی از استانداردهای رایج در حوزه مدیریت کیفیت اشاره خواهد شد.

۲-۲-۲ مروری بر بعضی از سازمان‌های استاندارد

استانداردها توسط سازمان‌های خصوصی، ملی و بین‌المللی استاندارد در سرتاسر جهان تدوین می‌شوند. سازمان‌های بین‌المللی و ملی، مهم‌ترین نقش را در جهت توسعه استانداردها ایفا می‌کنند. در ذیل با چند سازمان مهم بین‌المللی استاندارد و همچنین سازمان استاندارد در ایران آشنا می‌شویم.

۲-۲-۲-۱ مؤسسه ملی استاندارد آمریکا (ANSI)

مؤسسه ملی استاندارد آمریکا^۱ (ANSI) یک مؤسسه خصوصی غیرانتفاعی است که بر روند ایجاد استانداردهای جامع برای محصولات، خدمات، سیستم‌ها و پرسنل آمریکا نظارت می‌نماید. ANSI علاوه بر اینکه استانداردهای آمریکا را تأیید می‌نماید، در تلاش است تا استانداردهای آمریکا را در جامعه جهانی مورد پذیرش قرار دهد و در صورت نیاز، استانداردهای بین‌المللی را که مورد نیاز است، در آمریکا به کار برد.

ANSI در سال ۱۹۱۸ زمانی که پنج انجمن مهندسی و سه آژانس دولتی، کمیته استانداردهای مهندسی آمریکا (AESC) را تشکیل دادند، بنا گذاشته شد. AESC در سال ۱۹۲۸ به انجمن مهندسی آمریکا (ASA) تبدیل شد. در سال ۱۹۶۶ ASA با تغییر ساختار خود تبدیل به مؤسسه استانداردهای ایالات متحده آمریکا (USASI) شد. از سال ۱۹۶۹ نام فعلی برای این سازمان بکار گرفته شده است. اعضای ANSI شامل آژانس‌های دولتی، سازمان‌ها، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و مؤسسات بین‌المللی و افراد است. در مجموع ANSI حافظ منافع ۱۲۵۰۰۰ شرکت و ۳/۵ میلیون فرد حرفه‌ای می‌باشد. دفتر مرکزی این مؤسسه در واشنگتن و دفتر عملیاتی آن در نیویورک است.

با وجود این که ANSI خود استاندارد ایجاد نمی‌کند اما با تأیید اعتبار روند مؤسسات استانداردسازی، ایجاد و تدوین استانداردهای ملی آمریکا (ANS) را تسهیل می‌نماید. ANSI روند تعیین استاندارد در مؤسسات استانداردسازی را بررسی و از

رعایت نیازمندی‌های ANSI، در مورد صراحت، تعادل، جامعیت و روند مناسب در استانداردهای مربوطه اطمینان حاصل می‌نماید.

این مؤسسه، نماینده اصلی آمریکا در دو مؤسسه بزرگ استاندارد بین‌المللی IEC (کمیسیون بین‌المللی الکترونیک) و ISO (سازمان بین‌المللی استاندارد) از طریق کمیته ملی آمریکا (USNC) می‌باشد. این مؤسسه تقریباً در تمام روند IEC و ISO مشارکت داشته و کمیته‌ها و زیرگروه‌های بسیار مهمی را مدیریت می‌نماید. در بیشتر مواقع استانداردهای آمریکا از طریق USNC به IEC و ISO برده شده و آن‌ها را به‌عنوان استاندارد در تمام یا گوشه‌ای از جهان مورد پذیرش قرار می‌دهند. ANSI میدانی را فراهم می‌کند که در آن بخش‌های خصوصی و عمومی می‌توانند بصورت گروهی در جهت توسعه استانداردهای جامع ملی با همدیگر کار کنند.

اولین قانون استانداردسازی آمریکا در سال ۱۹۲۱ تصویب شد. که این قانون بر مبنای سلامت کارگران و حفاظت از سر و چشم کارگران تدوین شده است. امروزه بیش از ۱۲۰۰ استاندارد ایمنی تصویب شده توسط ANSI وجود دارد که از نیروی کار، مشتریان و بخش عمومی حفاظت می‌کند. به هر حال تقریباً ۱۰۵۰۰ استاندارد ملی آمریکا (ANS) وجود دارد که توسط ANSI اعتبار یافته‌اند.

وقتی که آمریکا در سال ۱۹۴۱ وارد جنگ شد، ASA رویه استاندارد جنگ را که یک سال زودتر یعنی در سال ۱۹۴۰ پذیرفته بود برای توسعه استاندارد و تجدیدنظر در برخی رویه‌های استاندارد که در محصولات جنگی مؤثر بود را آماده کرد. تحت این روش‌ها ۱۳۰۰ مهندس در کمیته‌ای مخصوص برای تولید استانداردهای جنگ در زمینه کنترل کیفیت، ایمنی، منابع، جزئیات تجهیزات برای نظامیان و محصولات دیگر شکل گرفت. بعد از جنگ جهانی دوم ASA در سال ۱۹۴۶ به اعضای استانداردهای ملی ۲۵ کشور برای شکل دادن ISO ملحق شد. در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ ASA به صنعت و همچنین به نیازهای پیش‌بینی شده برای استاندارد در زمینه تکنولوژی اطلاعات، جایجایی ماده و انرژی هسته‌ای کمک کرد.

شکل‌گیری فرآیند بازرسی عمومی از طریق تأسیس هیئت بازرسی استاندارد ANSI در سال ۱۹۷۰ با مسئولیت تصویب استاندارد یکی از قابل توجه‌ترین ابداعات در تاریخ این مؤسسه بود.

سیستم استانداردسازی آمریکا امروزه یکی از شناخته شده‌ترین و مؤثرترین سیستم‌های استانداردسازی، در سطح جهان می‌باشد به طوری که در ۹۰ سال اخیر، مؤسسه استاندارد سازی ملی آمریکا یا ANSI، تغییرات و بهبودهای زیادی را در روند استانداردسازی ایجاد کرده است. مؤسسه ANSI بر ایجاد گسترش و استفاده از هزاران دستورالعمل بین‌المللی که مستقیماً بر تجارت اثر می‌گذارد، حمایت می‌کند. کاربرد آن از وسایل صوتی تا تجهیزات ساختمان و از محصولات لبنیاتی تا توزیع انرژی را دربر می‌گیرد. این مؤسسه همچنین به طور جدی معتقد است که برنامه‌هایش مطابق با استانداردهای شناخته شده در سطح جهان مانند ISO ۹۰۰۰ و ISO ۱۴۰۰۰ می‌باشد.

تأیید اعتبار به وسیله ANSI به این معنی است که توسعه‌دهندگان استاندارد برای ایجاد توسعه استاندارد شروط ANSI را در مورد صراحت، تعادل، جامعیت و روند مناسب تأمین نموده‌اند. مؤسسه ANSI به‌عنوان رئیس و هماهنگ‌کننده سیستم استانداردسازی، سابقه بیش از ۹۰ سال خدمت در بخش خصوصی آمریکا را دارد.

ANSI استفاده از استانداردهای آمریکا را در سطح بین‌المللی افزایش می‌دهد و از جایگاه سیاسی و فنی آمریکا در سطح بین‌الملل و منطقه حمایت می‌کند و همچنین استانداردهای بین‌المللی یعنی استانداردهایی که در خارج آمریکا ایجاد شده را هر جایی که احساس کند این استانداردها با نیازهای جامعه مصرف‌کننده در داخل مطابقت دارد را به داخل آورده و به‌عنوان استاندارد ملی پذیرش می‌کند، آمریکا به واسطه ANSI بلافاصله به فرآیند توسعه استاندارد ISO و IEC ملحق می‌شود.

۲-۲-۲- مؤسسه استاندارد بریتانیا (BSI)

مؤسسه استاندارد بریتانیا^۱ (BSI) یک سازمان استانداردهای بین‌المللی است که به تدوین استانداردهای بریتانیایی، اروپایی و بین‌المللی در زمینه‌های مختلف می‌پردازد. استانداردهای بریتانیایی بسیاری از زمینه‌ها از قبیل مهندسی کشاورزی و زراعت، مهندسی هوا و فضا، اجزا و مواد ساختمان، اسناد و مدارک، قطعات الکتریکی، محیط، زیاله‌ها، اطلاعات و سرمایه‌گذاری، تکنولوژی اطلاعات، مدیریت، قانون، کیفیت، علم اندازه‌گیری، دانش و مراقبت سلامت، آزمون‌ها و ... را شامل می‌شوند.

مؤسسه BSI در سال ۱۹۰۱ شکل گرفت و در سال ۱۹۲۹ تحت عنوان Royal charter ثبت شد. این مؤسسه از قدیمی‌ترین تولیدکنندگان استاندارد در جهان است که وابسته به دولت، صنعت و تجارت شرکت‌هاست. مؤسسه BSI یک سازماندهی مستقل دارد و چارچوب اصلی خدماتش هم در بخش عمومی و هم در بخش خصوصی وجود دارد. استانداردهای بریتانیایی، اخیراً درصد زیادی از تجارت در کشورهای اروپایی را تحت تأثیر قرار داده و استانداردهای آن به صورت بین‌المللی در بسیاری از کشورها پذیرفته شده است. مشتریان در بسیاری از کشورها و به‌ویژه کشورهای اروپایی، استانداردهای بریتانیایی را نشانی از ضمانت، اطمینان و کیفیت بالا می‌دانند.

مؤسسه BSI علاوه بر تعیین استاندارد در زمینه‌های مختلف، به آموزش این استانداردها و آزمون‌هایی برای اهدا مدارک و گواهینامه نیز می‌پردازد. BSI یک از پیشگامان صدور گواهینامه می‌باشد که در بیش از ۱۰۰ کشور دنیا فعالیت‌های ارزیابی، صدور گواهینامه و آموزش خدمات در تمام زمینه‌های مهم سیستم‌های مدیریتی را ارائه می‌دهد.

مؤسسه BSI به‌عنوان اولین مؤسسه استانداردهای ملی جهان، دارای یک اعتبار به رسمیت شناخته شده جهانی برای تولید استانداردهای بی‌عیب بوده و تاکنون بیش از ۳۰۰۰۰ استاندارد BSI به وجود آمده است. استاندارد BS OHSAS 18001: 1999 مربوط به سیستم‌های ایمنی شغلی، استاندارد PAS 46: 2002 راهنمایی برای بهبود وظیفه‌شناسی و صداقت، استاندارد BIP 2006: 2003 برای طریقه بازرسی استاندارد ISO 19011 و استاندارد BIP 2014: 2003 برای راهنمایی سیستم مدیریت فرایندی برای استاندارد ISO 9001-2000 نمونه‌هایی از استانداردهای منتشر شده توسط مؤسسه BSI می‌باشند.

۲-۲-۳- مؤسسه استاندارد آلمان (DIN)

مؤسسه استاندارد آلمان^۱ (DIN) در سال ۱۹۱۷ تأسیس شد و دفتر اصلی آن در برلین است. این مؤسسه، مسئولیت اصلی تدوین استاندارد در حوضه‌های مختلف در کشور آلمان را برعهده دارد. همچنین DIN دارای عمده‌ترین سهم در تدوین استانداردهای

بین‌المللی و اروپایی است. DIN در مارس ۱۹۱۸، اولین استاندارد آلمان را منتشر کرد و در سال ۱۹۵۱ به یکی از اعضای سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) مبدل شد و در آن زمان تنها سازمان صلاحیت‌دار آلمانی برای استاندارد بود. در سال ۱۹۷۵ مؤسسه DIN به‌صورت مؤسسه استاندارد ملی آلمان تبدیل گردید.

مؤسسه DIN استانداردها را براساس نیازمندی‌های جامعه و بازار تدوین می‌نماید و درآمد خودش را از طریق فروش استانداردها و دیگر فعالیت‌های انتشاراتی و از طریق فراهم کردن طیفی از خدمات مرتبط به‌دست می‌آورد.

مؤسسه DIN یک مؤسسه خصوصی و غیرانتفاعی است و اعضای آن از سازمان‌های تحقیقاتی، تجاری، مسئولان دولتی و همکاری‌های صنعتی تشکیل شده است. در DIN کمیته‌های متعددی وجود دارد که هر یک، وظیفه تدوین و توسعه استاندارد مرتبط با حوزه خود را برعهده دارند. این کمیته‌ها در حوزه‌های مختلف از قبیل کمیته NA012 (کمیته استانداردهای مهندسی فرایندها)، کمیته NA014 (کمیته استانداردهای دندانپزشکی)، کمیته NA043 (کمیته استانداردهای کاربردهای منتخب IT و تکنولوژی اطلاعات)، NA128 (کمیته استانداردهای خصوصیات تولید)، کمیته NA147 (کمیته استانداردهای گواهی‌نامه‌ها و آمار مدیریت کیفیت) و ... مشارکت دارند.

DIN به‌صورت مؤثری کار استانداردها را در آلمان سازمان داده و همچنین وظیفه بررسی استانداردهای بین‌المللی و اروپایی و در صورت نیاز توسعه آن‌ها در سطح کشور آلمان را برعهده دارد. DIN وظیفه کنترل هماهنگی‌های لازم در مجموعه استانداردهای آلمان و همچنین فراهم کردن تعدادی از ساختارهای زیربنایی الکترونیکی برای پیشرفت استانداردها را برعهده دارد.

استانداردهای DIN دربرگیرنده حوزه‌های مختلف تأمین کیفیت، حمایت از محیط زیست، امنیت، ارتباطات، صنعت، تکنولوژی، دولت و حوزه‌های عمومی می‌باشند.

استانداردهای DIN نشان‌های عملکرد تکنیکی هستند و نقش مهمی را در قانون‌گذاری ارایه می‌دهند. هر کسی می‌تواند از استانداردهای DIN استفاده کند و استفاده از آن‌ها به‌صورت اختیاری است.

DIN به‌عنوان یک مؤسسه فعال در زمینه تحقیق و توسعه ($R \& D$) از پروژه‌های ابداعی حمایت نموده و براساس نتایج فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود، استانداردها را تدوین و توسعه می‌دهد. DIN نماینده آلمان در سازمان بین‌المللی (ISO) و کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC) می‌باشد.

DIN فعالیت‌های کمیته‌های متنوع که وظیفه تدوین استانداردها را برعهده دارند را هماهنگ نموده و مانع از کارهای موازی و غیرهماهنگ در این استانداردها می‌شود و مجموعه هماهنگی از استانداردها را ارائه می‌نماید. هدف DIN توسعه استانداردهایی است که در عرصه جهانی دارای اعتبار می‌باشد. این هدف موجب می‌گردد تا موانع تکنیکی در زمینه تجارت از بین برود و قدرت صادرات صنعت آلمان افزایش پیدا کند.

۲-۲-۴- سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)

سازمان بین‌المللی استاندارد^۱ (ISO) یک سازمان جهانی برای استانداردگذاری در زمینه‌های مختلف کشاورزی، دارویی، صنعتی، مدیریتی و... می‌باشد و وظیفه اصلی آن تبادل نظر، توسعه و صدور استانداردهای جهانی می‌باشد. این سازمان، یک سازمان غیرانتفاعی است که مقر آن در ژنو سوئیس بوده و در سال ۱۹۴۷ تأسیس گردیده است. سازمان ایزو دربرگیرنده بیش از ۱۴۰ کشور عضو و نماینده می‌باشد و همچنین متشکل از بیش از ۲۰۰ کمیته فنی (TC) می‌باشد. این سازمان از کمیته‌های فنی برای تدوین استاندارد بهره می‌گیرد. به‌عنوان مثال کمیته‌های فنی برای استانداردهای مدیریتی به شرح زیر می‌باشند:

- کمیته فنی ۱۷۶ برای تدوین استاندارد ISO 9000

- کمیته فنی ۲۰۷ برای تدوین استاندارد ISO 14000

وظیفه اصلی کمیته‌های فنی، تهیه استانداردهای بین‌المللی است. پیش‌نویس استانداردهای بین‌المللی که توسط کمیته‌های فنی تهیه شده، بین هیأت‌های عضو به نظرخواهی گذاشته می‌شود. انتشار یک استاندارد، به‌عنوان یک استاندارد بین‌المللی، نیازمند تصویب و رأی مثبت حداقل ۷۵٪ هیأت‌های عضو می‌باشد. در صورتی که یک استاندارد بین ۶۶٪ تا ۷۵٪ آرا اعضا را کسب نماید، به‌عنوان یک مشخصه فنی^۲ (TS)

1. International Organization for Standardization

2. Technical specification

شناخته می‌شود و در صورتی که بین ۵۰٪ تا ۶۶٪ آرا اعضا را کسب نماید، به‌عنوان یک مشخصه در دسترس عمومی^۱ (PAS) در نظر گرفته می‌شود. TS و PAS بعد از ۳ سال و برای دومین بار بعد از ۶ سال، بازنگری شده و سپس تعیین تکلیف می‌گردند.

سازمان بین‌المللی ایزو، مؤسساتی را به‌عنوان مؤسسات اعتباردهنده معرفی می‌نماید که این مؤسسات، وظیفه ترویج، آموزش و تأیید مؤسسات گواهی‌دهنده را دارند. مؤسسات گواهی‌دهنده، مؤسساتی هستند که توانایی ممیزی سازمان‌ها و سیستم‌های مختلف را داشته و در صورتی که پس از ممیزی یک سازمان تشخیص بدهند که سازمان ممیزی شونده صلاحیت اخذ گواهینامه مرتبط را دارند، گواهینامه استقرار استاندارد مرتبط را به آن سازمان اهدا می‌کنند. همان‌طوری که ذکر گردید توانایی ممیزی مؤسسات گواهی‌دهنده توسط سازمان ایزو تأیید می‌گردد.

مطابق انتشارات کمیته فنی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) و زیرکمیته فنی ISO/TC176، استانداردهای مدیریت کیفیت براساس استاندارد سیستم مدیریت (MSS) به سه طبقه A، B و C تقسیم‌بندی شده‌اند. این دسته‌ها در ذیل تشریح شده‌اند:

نوع A - استانداردهای مرتبط با الزامات سیستم‌های مدیریت. این دسته از استانداردها، نیازمندی‌های مرتبط با سیستم مدیریت را بیان می‌کنند. با استفاده از این استانداردها می‌توان صلاحیت یک سازمان را در رعایت الزامات داخلی و خارجی آن بررسی نمود. برای این دسته از استانداردها می‌توان گواهینامه اخذ نمود.

نوع B - استانداردهای خطوط راهنما برای سیستم مدیریت. این دسته از استانداردها به دنبال کمک به یک سازمان برای استقرار یا بهبود سیستم مدیریت در پیاده‌سازی الزامات یک استاندارد به‌وسیله راهنمایی اضافی آورده شده برای عناصر یک استاندارد الزامات سیستم مدیریت می‌باشد.

نوع C - استانداردهای وابسته سیستم‌های مدیریت. این دسته از استانداردها قصد دارند که اطلاعات بیشتری را در ارتباط با قسمت‌های ویژه یک سیستم مدیریت فراهم آورند یا رهنمودهایی برای تکنیک‌هایی وابسته علاوه بر استانداردهای سیستم مدیریت فراهم کند. در جدول ذیل لیست استانداردهای منتشر شده توسط کمیته فنی ISO/TC176

همراه با عنوان و طبقه آن‌ها مطابق با اطلاعات ارائه شده در ژوئن ۲۰۰۷ توسط کمیته مربوطه ارائه شده است [۲۹].

جدول ۲-۱- لیست استانداردهای کمیته فنی ۱۷۶ ایزو

استاندارد / مدرک	عنوان	ویرایش	تاریخ انتشار	طبقه
ISO9000:2005	سیستم مدیریت کیفیت - مفاهیم و مبانی واژگان	سوم	2005-09-15	C
ISO9001:2000	سیستم مدیریت کیفیت - الزامات	سوم	2000-12-15	A
ISO9004:2000	سیستم مدیریت کیفیت - راهنمایی برای بهبود عملکرد	دوم	2000-12-15	B
ISO10002:2004	مدیریت کیفیت - رضایت مشتری - راهنمایی برای مدیریت شکایات در سازمان	اول	2004-07-01	C
ISO10005:2005	مدیریت کیفیت - راهنمایی برای طرح‌های کیفیت	دوم	2005-06-01	C
ISO10006:2003	مدیریت کیفیت - راهنمایی برای مدیریت کیفیت در پروژه‌ها	دوم	2003-06-15	B
ISO10007:2003	مدیریت کیفیت - راهنمایی برای مدیریت پیکر بندی	دوم	2003-06-15	C
ISO10012:2003	سیستم مدیریت کیفیت - نیازمندی‌های برای فرایندهای اندازه‌گیری و تجهیزات اندازه‌گیری	دوم	2003-04-14	B
ISO/TR 10013:2001	راهنمایی برای مستندسازی سیستم‌های مدیریت کیفیت	دوم	2001-07-15	C
ISO10014:2006	مدیریت کیفیت - راهنمایی برای درک مزایای اقتصادی و مالی	اول	2006-07-01	B
ISO10015:1999	مدیریت کیفیت - راهنمایی برای آموزش	اول	1999-12-15	C
ISO/TR ² 10017:2003	راهنمایی روی فنون آماری برای ISO9001:2000	دوم	2003-05-15	C
ISO10019:2005	راهنمایی برای انتخاب مشاوران سیستم مدیریت کیفیت و استفاده از خدمات آنها	اول	2005-01-05	C
ISO TS ³ 16949:2002	سیستم مدیریت کیفیت، تامین‌کنندگان صنایع خودرو سازی - نیازمندی‌های خاص در به کارگیری ISO9001:2000	دوم	2002-03-01	A
ISO19011:2002	راهنمایی راجع به ممیزی سیستم مدیریت کیفیت و یا مدیریت ریسک محیطی	اول	2002-10-01	C
ISO/IEC ⁴ 90003:2004	مهندسی نرم‌افزار - راهنمایی برای کاربرد ISO9001:2000 در نرم افزارهای کامپیوتری	اول	2004-02-11	B

این استانداردها به‌وسیله سازمان‌ها و مؤسسات استاندارد کشورهای مختلف مورد بررسی، تحلیل و تدوین قرار گرفته و با استانداردهای مربوطه به هر کشور تطبیق داده می‌شود. برای مثال در آلمان، استاندارد ISO9000 به استاندارد DIN ISO9000 نام

۱. پیکربندی (Configuration) عبارتست از مشخصات فیزیکی و عملکردی یک محصول موجود (نرم‌افزار، سخت‌افزار و مواد فرایندشده) و همچنین ترکیبات متعلقه که در غالب یک مجموعه مستندات فنی است که در نهایت در محصول پدیدار می‌گردد.

2. Technical report
3. Technical specification

۴. کمیسیون بین‌المللی الکترونیک

گرفته و به چاپ رسیده است. حروف اختصار DIN معرف سازمان استاندارد آلمان است. همین‌طور جامعه اروپای متحد بعد از تصویب این استاندارد در سازمان اتحادیه اروپا، حروف اختصار EN را به آن اضافه نموده و هم اکنون استانداردهای اروپایی^۱ استاندارد ISO9000 را تحت نام EN ISO9000 می‌شناسد. در کشور ما نیز مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران^۲ (ISIRI) استانداردهای ایزو ۹۰۰۰ را با نام ایران ایزو ۹۰۰۰ منتشر نموده است.

۲-۲-۵- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI) تنها مرجع رسمی کشور ایران است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) را برعهده دارد. تدوین در رشته‌های مختلف توسط کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی، و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می‌گیرد. این مؤسسه، سعی دارد که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت‌ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فناوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمان‌های دولتی باشد.

پیش‌نویس استاندارد ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذی‌صلاح و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوطه ارسال شده و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته، طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می‌گردد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) می‌باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی استفاده می‌نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده به‌منظور حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی،

1. European UNION Standard

2. Institute of Standards & Industrial Research of Iran

حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن‌ها را اجباری نماید.

مؤسسه استاندارد به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و کالیبره کردن وسایل سنجش، این نوع سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا نموده و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌نماید.

۲-۳- استانداردهای خانواده ISO9000

این استانداردها پس از ویرایش مختصر در سال ۱۹۹۴، در سال ۲۰۰۰ تغییرات عمده‌ای نمودند که اهم آن گرایش بیشتر به رضایت مشتری و فرآیندگرایی سیستم مدیریت کیفیت براساس اصول مدیریت کیفیت می‌باشد. استانداردهای سری ایزو ۹۰۰۰ در واقع تعیین‌کننده ویژگی‌ها یا مشخصات فنی برای محصول نیستند بلکه استانداردهایی هستند که بر فرآیند و عملکرد کلیه فعالیت‌هایی که بر کیفیت محصول یا خدمات نهایی تأثیر می‌گذارند توجه دارد و به همین دلیل، برای هر نوع صنایع تولیدی و خدماتی کاربرد دارند. طبق استانداردهای سری ایزو ۹۰۰۰، کیفیت محصول، فقط از طریق کنترل و بازرسی صددرصد به صورت پیوسته قابل تأمین نیست بلکه کیفیت باید در فرآیند تولید و آن هم در کلیه بخش‌های یک سازمان به وجود آید و به همین سبب است که کیفیت و ارزش نهادن بر کیفیت، مسئولیت مشترک کلیه کارکنان و در تمامی بخش‌های یک سازمان تلقی می‌شود. مجموعه استانداردهای ایزو ۹۰۰۰ سازمان‌ها را در هر نوع و اندازه‌ای که باشند، در استقرار و اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت یاری می‌دهند.

استانداردهای ISO همان‌گونه که از نام آن‌ها پیداست توسط سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) تهیه و منتشر گردیده‌اند. اولین ویرایش، استانداردهای سری ISO9000 در سال ۱۹۸۷ انتشار یافت و در سال ۱۹۹۴ مورد بازنگری اول قرار گرفت. در این ویرایش

نیازمندی‌های استاندارد در قالب ۳ استاندارد ISO9001, ISO9002, ISO9003 منتشر شده بود. این مجموعه استاندارد در سال ۲۰۰۰ بر پایه نگرش فرایندی مورد بازنگری کاملی قرار گرفت و سپس استاندارد ISO9002, ISO9003 حذف و در استاندارد ISO9001 ادغام شدند. در حال حاضر استانداردهای ذیل جزء خانواده استاندارد سری ISO9000 می‌باشند:

- استاندارد ایزو ۹۰۰۰ که مبانی سیستم مدیریت کیفیت را تشریح و اصطلاحات مورد استفاده را بیان می‌کند.
- استاندارد ایزو ۹۰۰۱ که نیازمندی‌های یک سیستم مدیریت کیفیت را بیان می‌کند.
- استاندارد ایزو ۹۰۰۴ که رهنمودهایی برای بهبود اثربخشی و کارایی سیستم مدیریت کیفیت ارائه می‌نماید. هدف این استاندارد، بهبود عملکرد سازمان و رضایت مشتریان و سایر افراد ذینفع است.
- در بین استانداردهای فوق، تنها استاندارد ISO9001 مورد ممیزی قرار گرفته و به آن گواهینامه تعلق می‌گیرد.

استانداردهای سری ISO9000 توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، زیر نظر کمیته تدوین استانداردهای مدیریت کیفیت در اداره کل نظارت بر اجرای سیستم‌های کیفیت تحت عنوان استانداردهای ایران ایزو ۹۰۰۰ تدوین گردیده و مورد استقبال سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی و خدماتی ایرانی قرار گرفت. اداره کل نظارت بر اجرای سیستم‌های کیفیت مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران بنا بر مسئولیت تعیین شده توسط شورای عالی استاندارد مبنی بر نظارت بر کلیه فعالیت‌های مرتبط با استانداردهای ایزو ۹۰۰۰ در کشور، گواهینامه‌های صادره در کشور را از نظر اعتبار صدور مورد بررسی قرار داده و در صورت تأیید در فهرست آماری ثبت گواهینامه‌های ایزو ۹۰۰۰ در کشور ثبت می‌نماید. فهرست فوق به طور مرتب روز آمد شده و کلیه مشخصات گواهینامه‌ها در سایت اطلاع رسانی مؤسسه درج می‌گردد.^۱

۱. جهت اطلاعات بیشتر و آخرین ویرایش استانداردهای سری ایزو ۹۰۰۰ به سایت اطلاع رسانی سازمان بین‌المللی استاندارد و سایت اطلاع رسانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به آدرس‌های WWW.ISO.CH و WWW.ISIRI.org مراجعه نمایید.

۲-۳-۱- استاندارد ISO9000:2005

ویرایش جدید استاندارد ایزو ۹۰۰۰ در پانزدهم اکتبر سال ۲۰۰۵ میلادی منتشر شد. این استاندارد، واژگان و مبانی سیستم‌های مدیریت کیفیت را تعریف می‌کند. این استاندارد برای رفع ابهامات استاندارد ISO9001 تدوین شده است و در آن، واژگان و مبانی سیستم مدیریت کیفیت مورد توجه در استاندارد ISO9001 را تعریف می‌نماید. در ذیل گزیده‌هایی از تعاریف ذکر شده در استاندارد ISO9000:2005 ارائه می‌گردد.

نیازها و انتظارات به‌عنوان الزامات و یا خواسته‌های مشتری ممکن است به‌صورت قرارداد توسط مشتری مشخص شود یا به‌وسیله خود سازمان تعیین گردد. یک سیستم مدیریت کیفیت می‌تواند چارچوبی را برای بهبود مداوم فراهم آورد تا احتمال رضایت مشتری و سایر ذینفعان را بیشتر کند. این سیستم برای سازمان و مشتریان آن، این اطمینان را به‌وجود می‌آورد که سازمان قادر است محصولاتی ارائه کند که به‌طور یکنواخت، الزامات و یا خواسته‌ها را برآورد نماید.

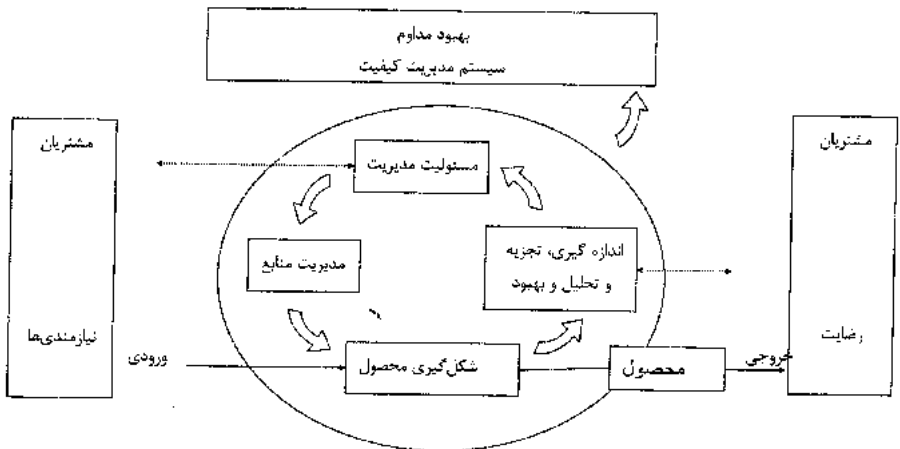
الزامات و یا خواسته‌های سیستم مدیریت کیفیت و یا خواسته‌های مربوط به محصولات: مجموعه استانداردهای ایزو ۹۰۰۰ بین الزامات و یا خواسته‌های سیستم‌های مدیریت کیفیت و الزامات و یا خواسته‌های مربوط به محصولات تمایز قایل است. الزامات و یا خواسته‌های سیستم مدیریت کیفیت در استاندارد ایزو ۹۰۰۱ مشخص شده است. این استاندارد خود الزامات و یا خواسته‌های مربوط به محصولات را تعیین نمی‌کند بلکه این الزامات و یا خواسته‌ها توسط مشتریان و یا توسط خود سازمان پیش‌بینی و تعیین می‌گردد.

رویکرد سیستم‌های مدیریت کیفیت: رویکرد ایجاد و اجرای یک سیستم مدیریت کیفیت شامل مراحل ذیل است:

۱. تعیین نیازها و انتظارات مشتریان و سایر طرف‌های ذینفع
۲. تعیین خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت سازمان
۳. تعیین فرایندها و مسئولیت‌های ضروری جهت دستیابی به اهداف کیفیت
۴. تعیین و فراهم آوردن منابع ضروری جهت دستیابی به اهداف کیفیت
۵. ایجاد روش‌هایی برای اندازه‌گیری‌ها جهت تعیین اثربخشی و کارایی هر فرایند

۶. به کار بردن این اندازه گیری ها جهت تعیین اثربخشی و کارایی هر فرایند
 ۷. تعیین شیوه هایی جهت پیشگیری از عدم انطباق ها و حذف علل آن ها
 ۸. ایجاد و به کارگیری فرایندی جهت بهبود مداوم سیستم مدیریت کیفیت
- چنین رویکردی برای نگاه داشتن و بهبود سیستم مدیریت کیفیت موجود نیز کاربرد دارد. سازمانی که رویکرد فوق را می پذیرد، در مورد توانایی فرایندهای خود و کیفیت محصولاتش اعتماد به وجود می آورد و مبنایی برای بهبود مداوم جهت رضایت بیشتر مشتریان و سایر ذینفعان را فراهم می سازد.

رویکرد فرایندی: قصد این استاندارد بین المللی، ترغیب پذیرش رویکرد فرایندی جهت مدیریت یک سازمان است. هر فعالیت یا مجموعه ای از فعالیت ها که از منابع جهت تبدیل ورودی ها به خروجی ها استفاده می کند، یک فرایند است. برای اثربخشی عملکرد سازمان لازم است تعداد زیادی از فرایندهای مرتبط به هم و متعادل شناسایی و مدیریت شوند. تعامل بین این فرایندها را رویکرد فرایندی می نامند که در شکل ذیل نمایش داده شده است [۸].



شکل ۱-۲- الگوی سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر فرایند

خط‌مشی کیفیت و اهداف: خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت، کانونی برای هدایت سازمان ایجاد می‌کنند. خط‌مشی کیفیت چارچوبی را برای ایجاد و بازنگری اهداف کیفیت فراهم می‌آورد. اهداف کیفیت لازم است که با خط‌مشی کیفیت و تعهد به بهبود مداوم، سازگار بوده و حصول آن، قابل اندازه‌گیری باشد.

نقش مدیریت رده بالا در سیستم مدیریت کیفیت: اصول مدیریت کیفیت می‌تواند به وسیله مدیریت رده بالا به‌عنوان مبنایی برای نقش خود و درگیر کردن افراد در سیستم کیفیت به کار گرفته شود که عبارتند از:

- تعیین و برقرار نگه‌داشتن خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت سازمان
- ترویج و پیشبرد خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت در سرتاسر سازمان به‌منظور افزایش آگاهی، انگیزه و دخیل بودن افراد
- حصول اطمینان از تمرکز بر الزامات و یا خواسته‌های مشتری در سرتاسر سازمان
- حصول اطمینان از اینکه فرایندهای مناسب جهت دستیابی به اهداف کیفی به اجرا درآمده‌اند
- حصول اطمینان از اینکه یک سیستم مدیریت کیفیت مؤثر برای رسیدن به اهداف، ایجاد، اجرا و برقرار نگه‌داشته می‌شود
- حصول اطمینان از در دسترس بودن منابع لازم
- بازنگری ادواری سیستم مدیریت کیفیت
- تصمیم‌گیری در مورد اقدامات مربوط به خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت
- تصمیم‌گیری در مورد اقدامات برای بهبود سیستم مدیریت کیفیت

مستندسازی: مستندسازی انتقال مقاصد و ثبات و یکنواختی اقدامات را میسر می‌سازد و به موارد زیر کمک می‌کند:

- دستیابی به انطباق با الزامات و یا خواسته‌های مشتری و بهبود کیفیت
- فراهم آوردن آموزش‌های مناسب
- تکرارپذیری و قابلیت ردیابی
- فراهم آوردن شواهد عینی و ...

- ارزیابی اثربخشی و همچنین تداوم مناسب بودن سیستم مدیریت کیفیت

ممیزی سیستم مدیریت کیفیت: ممیزی‌ها برای سنجش میزان برآورده شدن الزامات و یا خواسته‌های سیستم مدیریت کیفیت انجام می‌شود، یافته‌های ممیزی برای ارزیابی اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت و شناسایی فرصت‌های بهبود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ممیزی شخص اول، توسط خود سازمان برای مقاصد داخلی انجام می‌شود که می‌تواند مبنایی برای خوداظهاری سازمان در مورد انطباق باشد. ممیزی شخص دوم، توسط مشتریان سازمان یا توسط سایر اشخاص از جانب مشتری انجام می‌گیرد. ممیزی شخص ثالث، توسط سازمان‌های مستقل بیرونی انجام می‌گیرد. این سازمان‌ها، گواهی‌کننده و یا ثبت‌کننده انطباق با الزامات و یا خواسته‌هایی که در استاندارد ایزو ۹۰۰۱ مشخص شده است، می‌باشند.

بازنگری سیستم مدیریت کیفیت: از وظایف مدیریت رده بالا، انجام ارزیابی‌های نظام‌یافته مرتب در مورد مناسب بودن، کفایت، اثربخشی و کارایی سیستم مدیریت کیفیت با توجه به خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت است. این بازنگری می‌تواند شامل بررسی نیاز به تطبیق خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت با نیازها و انتظارات در حال تغییر طرف‌های ذینفع نیز باشد. بازنگری تعیین نیاز به منظور اقدام نیز می‌باشد.

خودارزیابی: خودارزیابی سازمان، بازنگری جامع و نظام‌یافته فعالیت‌های آن سازمان و نتایج مربوطه بر طبق سیستم مدیریت کیفیت یا یک الگوی تعالی است که به داشتن دید کلی نسبت به سازمان، شناسایی زمینه‌های که نیازمند بهبود هستند و تعیین اولویت‌ها کمک می‌نماید.

بهبود مداوم: هدف از بهبود مداوم، افزایش احتمال دستیابی به رضایت بیشتر مشتریان و سایر طرف‌های ذینفع می‌باشد. این اقدامات شامل موارد ذیل است:

- تحلیل و ارزیابی وضعیت موجود جهت شناسایی زمینه‌هایی که به بهبود نیاز دارند

- تعیین اهداف برای بهبود
- جستجوی راه‌حل‌های ممکن جهت دستیابی به اهداف
- ارزیابی راه‌حل‌ها و انتخاب از میان آنها
- به کارگیری راه‌حل انتخاب شده
- اندازه‌گیری، تصدیق، تحلیل و ارزیابی نتایج حاصل از بکارگیری به منظور تعیین اینکه اهداف برآورده شده‌اند یا خیر
- رسمیت بخشیدن به تغییرات [۸]

۲-۳-۲- استاندارد ISO9001:2000

۲-۳-۱- کلیات

استاندارد ISO9001 همان‌گونه که قبلاً ذکر گردید پس از ویرایش مختصر در سال ۱۹۹۴، در سال ۲۰۰۰ تغییرات عمده‌ای نمود که اهم آن، تمرکز بیشتر بر رضایت مشتری و فرآیندگرایی سیستم مدیریت کیفیت بر اساس اصول مدیریت کیفیت می‌باشد. این استاندارد، نیازمندی‌های یک سیستم مدیریت کیفیت را معرفی می‌نماید و از ۸ بند تشکیل شده است. بند ۱، هدف و دامنه کاربرد استاندارد را شرح داده، بند ۲ مراجع، بند ۳ اصلاحات و تعاریف، بند ۴ الزامات مرتبط با سیستم مدیریت کیفیت، بند ۵ الزامات مرتبط با مسئولیت مدیریت، بند ۶ الزامات مرتبط با مدیریت منابع، بند ۷ الزامات مرتبط با پدیدآوری محصول و بند ۸ الزامات مرتبط با اندازه‌گیری، تحلیل و بهبود را ارایه می‌نماید. عمده الزامات استاندارد در بندهای ۴ تا ۸ آورده شده است و در آن از یک نگرش فرایندی استفاده شده است. این نگرش فرایندی و جایگاه بندهای استاندارد در شکل ۲-۱ نشان داده شده است. به‌کارگیری اصول مدیریت کیفیت، هم منفعی مستقیم را با خود به همراه می‌آورد و هم کمک‌های با ارزشی را در جهت مدیریت بر هزینه‌ها و شرایط ریسک در اختیار می‌گذارد. عطف توجه به مدیریت هزینه و منفعت و ریسک، از اهمیت فراوانی برای مشتریان و سایر ذینفعان سازمان برخوردار است. رعایت این نکات، می‌تواند اثراتی به شرح زیر را بر عوامل عملکرد کلی سازمان برجای گذارد:

- وفاداری مشتری

- تداوم کسب و کار سازمان و الگو شدن آن
 - نتایج عملیاتی نظیر میزان درآمد یا سهم بازار
 - انعطاف‌پذیری و واکنش سریع نسبت به فرصت‌های بازار
 - همسوسازی فرایندهایی که دستیابی به نتایج دلخواه را ممکن می‌سازد
 - درک و انگیزش کارکنان در جهت اهداف و مقاصد سازمان و همچنین مشارکت آنان در بهبود مداوم
 - اعتماد طرف‌های ذینفع نسبت به کارایی و اثربخشی سازمان، که خود را در منافع مالی و اجتماعی ناشی از عملکرد، دوره عمر محصول و حسن شهرت سازمان نشان می‌دهد.
 - توانایی ایجاد ارزش هم برای سازمان و هم برای تأمین‌کنندگان آن که در اثر بهینه‌سازی هزینه‌ها و صرف منابع و همچنین انعطاف‌پذیری در پاسخگویی سریع و مشترک به بازارهای متغیر، حاصل می‌گردد.
- در مقدمه این استاندارد ذکر شده است که "پذیرش سیستم مدیریت کیفیت باید یک تصمیم راهبردی سازمان باشد" [۹]. در اصل این استاندارد، به خود مقوله پذیرش استاندارد نیز توجه داشته و خود پذیرش استاندارد در سازمان و شروع به فعالیت در زمینه استقرار آن را یک تصمیم مهم برای سازمان دانسته و الزام نموده است که باید این تصمیم در سطوح بالای سازمان گرفته شده و به‌عنوان یک تصمیم استراتژیک برای بهبود مسیر حرکت سازمان به آن نگاه شود. همچنین در مقدمه این استاندارد تأکید شده است که طراحی و به‌کارگیری سیستم مدیریت کیفیت در یک سازمان، تحت تأثیر نیازهای در حال تغییر، اهداف ویژه آن، محصولات ارایه شده، فرایندهای به‌کارگرفته شده، اندازه و ساختار سازمان قرار می‌گیرد. در این استاندارد، قصد بر این نیست که یکسانی در ساختار سیستم‌های مدیریت کیفیت یا یکسانی در مستندات به وجود آید.
- الزامات سیستم مدیریت کیفیت که در این استاندارد تعیین شده است، مکمل الزامات و یا خواسته‌های مشخص شده برای محصول هستند. به عبارت دیگر، این استاندارد، الزامات و یا خواسته‌های مشخص شده برای محصول از طرف مشتریان، نمایندگان قانونی و ... را در نظر گرفته و علاوه بر آن‌ها، الزاماتی مرتبط با سیستم مدیریت کیفیت را ارایه می‌نماید.

این استاندارد، پذیرش یک رویکرد فرایندی را در هنگام ایجاد، به‌کارگیری و بهبود اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت به منظور افزایش رضایت مشتری از طریق برآورده کردن خواسته‌های وی ترغیب می‌نماید. برای کارکرد اثربخش یک سازمان، فعالیت‌های مرتبط بهم متعددی باید شناسایی شده و مدیریت گردد. فعالیت‌هایی که طی استفاده از منابع و با مدیریت کردن آن، تبدیل دروندادها به بروندادها را میسر می‌سازد، می‌تواند به‌عنوان یک فرایند در نظر گرفته شود. غالباً برونداد یک فرایند درونداد فرایند بعدی را تشکیل می‌دهد. به‌کارگیری سیستمی از فرایندها در درون یک سازمان، همراه با مشخص کردن و تعامل این فرایندها و مدیریت کردن آنها "رویکرد فرایندی" نامیده می‌شود. یکی از مزایای رویکرد فرایندی، کنترل مداومی است که بر روی ارتباط بین تک‌تک فرایندها در درون سیستم و همچنین بر ترکیب و تعامل آنها فراهم می‌کند. هنگام به‌کارگیری چنین رویکردی در یک سیستم مدیریت کیفیت، این رویکرد بر اهمیت موارد ذیل تأکید دارد:

الف) درک و برآورده کردن الزامات

ب) نیاز به در نظر گرفتن فرایندها برحسب ارزش افزوده

ج) دستیابی به نتایج مربوط به عملکرد و اثربخشی فرایند

د) بهبود مداوم فرایندها بر پایه اندازه‌گیری مبتنی بر عینیت

الگوی یک سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر فرایند که در شکل ۲-۱ نشان داده شده است، ارتباط مابین فرایندهای معرفی شده در بندهای ۴ تا ۸ این استاندارد را نمایش می‌دهد. این شکل نشان می‌دهد که مشتریان نقش مهمی را در تعیین الزامات و یا خواسته‌ها به‌عنوان دروندادها دارا می‌باشند. پایش رضایت مشتری مستلزم اطلاعات راجع به تلقی مشتری در این مورد است که آیا سازمان توانسته خواسته‌های مشتری را برآورده کند یا نه. الگوی نشان داده شده در این شکل، تمامی الزامات این استاندارد را در بر می‌گیرد ولی فرایندهای آن را به تفصیل نشان نمی‌دهد. الگوی بهبود کیفیت PDCA دمینگ معروف به چرخه دمینگ (این الگو در فصل اول توضیح داده شده است) برای بهبود فرایندها در این استاندارد، توصیه شده است.

این استاندارد، الزامات سیستم مدیریت کیفیت را در مواردی مشخص می‌کند که

سازمان:

الف) به اثبات توانایی خود در ارایه مستمر محصولی که خواسته‌های مشتری و الزامات مربوط به مقررات ذریبط را برآورده می‌نماید نیاز دارد و

ب) قصد دارد از طریق بکارگیری مؤثر سیستم شامل فرایندهایی برای بهبود مداوم سیستم و تضمین انطباق با خواسته‌های مشتری و الزامات مربوط به قوانین و مقررات رضایت مشتری را افزایش دهد.

کلید الزامات این استاندارد، عمومی بوده و قصد بر آن است که برای تمامی سازمان‌ها بدون توجه به نوع، اندازه و محصولی که ارایه می‌کنند قابل به‌کارگیری باشد. هرگاه یک یا چند الزام این استاندارد را به دلیل ماهیت سازمان و محصول آن نتوان بکار برد (همانند سازمانی که تنها به مونتاژ بعضی از محصولات می‌پردازد و فرایند طراحی محصول جدید ندارد. برای این سازمان الزامات مربوط به طراحی محصول جدید مصداق ندارد)، این الزامات را می‌توان در نظر نگرفت. هرگاه الزامی استثناء شود، ادعای انطباق با این استاندارد، قابل پذیرش نیست مگر آنکه این استثنائات محدود به الزامات مذکور در بند ۷ این استاندارد باشد و چنین استثناهایی بر توانایی یا مسئولیت سازمان در فراهم کردن محصولی که خواسته‌های مشتری و الزامات مربوط به قوانین و مقررات ذریبط را برآورده نماید، تأثیر نگذارد.

۲-۲-۳-۲- الزامات ارایه شده در استاندارد ISO9001:2000

در این قسمت کلیات الزامات استاندارد ISO9001:2000 ارایه و توضیحاتی راجع به آن‌ها ارایه می‌گردد.^۱ الزامات تشریح شده در ذیل، الزامات مرتبط با بندهای ۴ تا ۸ استاندارد می‌باشند.

سیستم مدیریت کیفیت

الزامات عمومی

در این قسمت بخشی از الزامات عمومی کل سیستم مدیریت کیفیت ارایه می‌گردد. استاندارد، در ابتدا سازمان را ملزم به ایجاد، تدوین و اجرای یک سیستم مدیریت

۱. هدف از این قسمت ارائه کلیه الزامات استاندارد نمی‌باشد بلکه بخش‌هایی از الزامات استاندارد برای آشنایی خواننده با این استاندارد ارایه شده است. خواننده می‌تواند برای مطالعه بیشتر و آشنایی کامل با الزامات این استاندارد به نسخه استاندارد ایزو ۹۰۰۱ ویرایش آبان ۱۳۸۰ مراجعه نماید.

کیفیت نموده و سپس بر حفظ آن و بهبود مداوم اثربخشی آن مطابق با نیازمندی‌های استاندارد تأکید می‌ورزد. همچنین بکارگیری دیدگاه فرایندگرا در طرح‌ریزی سیستم مدیریت کیفیت سازمان مورد تأکید قرار گرفته است. مطابق با این استاندارد، سازمان باید:

(الف) فرایندهای مورد نیاز برای سیستم مدیریت کیفیت و کاربردهای آن‌ها را در سرتاسر سازمان مشخص نماید.

(ب) توالی و تعامل بین این فرایندها را تعیین نماید.

(ج) معیارها و روش‌های لازم را برای حصول اطمینان از اینکه هم اجرا و هم کنترل این فرایندها اثربخش باشند را تعیین کند.

(د) از در دسترس بودن منابع و اطلاعات لازم جهت پشتیبانی از اجرا و پایش این فرایندها اطمینان یابد.

(ه) این فرایندها را پایش، اندازه‌گیری و تحلیل نماید و

(و) اقدامات موردنیاز جهت دستیابی به نتایج برنامه‌ریزی شده و بهبود مستمر این فرایندها را انجام دهد [۹].

این فرایندها باید توسط سازمان و مطابق با نیازمندی‌های این استاندارد مدیریت گردد. در بسیاری از مواقع، ممکن است سازمان قسمتی از فرایندهای خود را که بر انطباق محصول با نیازمندی‌ها تأثیر می‌گذارد، به پیمانکار یا تأمین‌کننده‌ای واگذار کند (مثلاً یک شرکت تولیدی برای فرایند رنگ قطعات از شرکت دیگری استفاده می‌کند). در این حالت ضروری است که سازمان از کنترل خود بر چنین فرایندهایی اطمینان یابد. کنترل چنین فرایندهای واگذار شده به غیر باید در چارچوب سیستم مدیریت کیفیت مشخص گردد.

الزامات مربوط به مستندسازی

قسمت عمده سیستم مدیریت یک سازمان توسط مستندات آن سازمان مدون می‌گردد. بدین دلیل مستندات نقش مهمی در سیستم مدیریت کیفیت سازمان دارند. این مستندات حداقل شامل موارد ذیل می‌باشند:

الف) بیانیه‌های مدون در مورد خط‌مشی کیفیت^۱ و اهداف کیفیت^۲

ب) یک نظامنامه کیفیت^۳

ج) روش‌های اجرایی مستند که براساس این استاندارد موردنیاز هستند

د) مدارک مورد نیاز سازمان جهت حصول اطمینان از اثربخش بودن طرح‌ریزی، اجرا و کنترل فرایندهای آن و

ه) سوابقی که تهیه آن‌ها براساس این استاندارد الزامی است.

نظامنامه کیفیت، یکی از اسناد مهم سازمان است که در آن، دامنه سیستم مدیریت کیفیت شامل جزئیات و تشریح هر یک از استثنائات و همچنین نحوه استقرار استاندارد در سازمان را معرفی می‌نماید. در نظامنامه کیفیت، روش‌های اجرایی مدون برای سیستم مدیریت کیفیت تشریح شده و یا به آن‌ها ارجاع داده می‌شود. همچنین در نظامنامه، کیفیت شرحی از تعامل بین فرایندهای سیستم مدیریت کیفیت آورده می‌شود.

نحوه کنترل مدارک مورد نیاز سیستم مدیریت کیفیت از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا مدارک سیستم مدیریت کیفیت به‌عنوان مبنایی برای انجام فعالیت‌های سیستم مدیریت کیفیت می‌باشند و این مدارک باید تحت کنترل باشند. به منظور کنترل مدارک، باید یک روش اجرایی مدون برای تعریف کنترل‌های مورد نیاز در ارتباط با موارد ذیل تهیه شود:

الف) تصویب مدارک از نظر کفایت آن‌ها پیش از صدور،

ب) در صورت نیاز، بازنگری و به‌روزنمایی مدارک و تصویب مجدد آن‌ها،

ج) حصول اطمینان از اینکه وضعیت تغییرات و بازنگری مدارک مشخص است،

د) حصول اطمینان از اینکه ویرایش معتبر مدارک در محل‌های استفاده موجود است،

ه) حصول اطمینان از اینکه مدارک خوانا بوده و به آسانی قابل شناسایی هستند،

و) حصول اطمینان از اینکه مدارکی که منشاء بیرونی دارند، مشخص هستند و توزیع آن‌ها تحت کنترل است،

ز) پیشگیری از استفاده غیرعمدی از مدارک منسوخ شده و مشخص کردن آن‌ها به نحو مناسب چنانچه این نوع مدارک با هر هدفی نگهداری شوند.

سوابق، جزئی از مستندات می‌باشند که نشان‌دهنده انجام یک عمل در گذشته می‌باشند. سوابق باید برای تهیه شواهدی از تطابق با نیازمندی‌ها و اجرای اثربخش سیستم مدیریت کیفیت تهیه و حفظ شوند. سوابق باید بصورت خوانا بوده و به راحتی قابل شناسایی و بازیابی باشند. یک روش اجرایی مدون باید به منظور تعریف کنترل‌های لازم برای شناسایی، نگهداری، حفظ، بازیابی، مدت نگهداری، و تعیین تکلیف سوابق ایجاد شود.

مسئولیت مدیریت

تعهد مدیریت

رهبری، تعهد و مشارکت فعال مدیریت ارشد از عوامل ضروری ایجاد و نگهداری یک نظام مدیریت کیفیت کارآمد و اثربخش برای دستیابی به منافع طرف‌های ذینفع به شمار می‌رود. در این استاندارد، تعهد مدیریت ارشد سازمان نسبت به مقوله کیفیت مورد توجه زیادی قرار گرفته است. مدیریت ارشد باید شواهدی از تعهد خود به توسعه و اجرای سیستم مدیریت کیفیت و بهبود مداوم اثربخشی آن به طرق زیر فراهم آورد:

الف) انتقال و تفهیم اهمیت برآورده کردن خواسته‌های مشتری و همچنین الزامات مربوط به قوانین و مقررات سازمان

ب) تعیین و برقرار کردن خط‌مشی کیفیت

ج) حصول اطمینان از اینکه اهداف کیفیت تعیین شده‌اند

د) انجام بازنگری‌های مدیریت و

ه) حصول اطمینان از در دسترس بودن منابع

خط‌مشی کیفیت، سندی است که سیاست‌های بلندمدت سازمان را در مقوله کیفیت و مشتری‌محوری مشخص می‌نماید. مدیریت ارشد باید اطمینان حاصل نماید که خط‌مشی کیفیت

الف) برای مقصد سازمان مناسب است

ب) تعهد به برآورده کردن الزامات و یا خواسته و همچنین بهبود مداوم اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت را شامل می‌شود

ج) چارچوبی برای تعیین و بازنگری اهداف کیفیت فراهم آورد

د) در داخل سازمان انتقال یافته، تفهیم شده و درک شده است و

ه) از نظر تداوم مناسب بودن، مورد بازنگری قرار می‌گیرد.

طرح‌ریزی

طرح‌ریزی مناسب سیستم مدیریت کیفیت دارای اهمیت می‌باشد. به‌همین دلیل، مدیریت ارشد باید از طرح‌ریزی مناسب سیستم مدیریت کیفیت و همچنین انسجام مناسب آن در زمان ایجاد تغییرات در سیستم اطمینان حاصل نماید. مدیریت ارشد باید اطمینان حاصل نماید که اهداف کیفیت، از جمله آن‌هایی که جهت برآورده کردن نیازمندی‌های محصول مورد نیاز هستند، در واحدها و سطوح مرتبط در درون سازمان تعیین شده‌اند. این اهداف باید قابل اندازه‌گیری بوده و با خط مشی کیفیت سازگار باشند.

مسئولیت، اختیار و ارتباطات

اطمینان از اینکه مسئولیت‌ها و اختیارات درون سازمانی تعریف و اعلام شده است، جزء وظایف مدیریت ارشد می‌باشد. به منظور تمرکز بیشتر بر روی سیستم مدیریت کیفیت، مدیریت ارشد باید یکی از مدیران خود را به‌عنوان نماینده مدیریت منصوب نماید. نماینده مدیریت جدا از مسئولیت‌های خود، دارای مسئولیت‌ها و اختیارات زیر نیز می‌باشد:

(الف) حصول اطمینان از اینکه فرایندهای مورد نیاز برای سیستم مدیریت کیفیت ایجاد، اجرا و حفظ شده است.

(ب) گزارش‌دهی به مدیریت ارشد در مورد عملکرد سیستم مدیریت کیفیت و هر نوع نیاز به بهبود

(ج) حصول اطمینان از افزایش آگاهی در مورد خواسته‌های مشتری در سرتاسر سازمان.

بازنگری مدیریت

بازنگری مدیریت نقش یک حلقه بازخورد را در سیستم مدیریت کیفیت دارد. بازنگری سیستم مدیریت کیفیت توسط مدیریت ارشد در فواصل برنامه‌ریزی شده به منظور اطمینان از مناسب بودن، کفایت و اثربخشی مداوم انجام می‌گیرد. این بازنگری باید دربرگیرنده ارزیابی فرصت‌هایی برای بهبود و لزوم اعمال تغییرات در سیستم مدیریت کیفیت، از جمله خط‌مشی کیفیت و اهداف کیفیت باشد.

دروندهای بازنگری مدیریت باید شامل اطلاعاتی راجع به موارد ذیل باشند:

(الف) نتایج ممیزی‌ها

(ب) بازخور از مشتری

(ج) عملکرد فرایند و تطابق محصول

(د) وضعیت اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه

(ه) پیگیری نتایج حاصل از بازنگری‌های قبلی مدیریت

(و) تغییراتی که می‌تواند بر سیستم مدیریت کیفیت مؤثر باشد و

(ز) توصیه‌هایی برای بهبود.

پس از انجام فرایند بازنگری مدیریت، نتایج بازنگری مدیریت دربرگیرنده تصمیمات و اقدامات مرتبط با افزایش اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت و فرایندهای آن، ارتقاء محصول در ارتباط با خواسته‌های مشتری و منابع مورد نیاز باشد.

مدیریت منابع

هر سازمانی برای رسیدن به اهداف خود نیازمند استفاده از منابع می‌باشد. مدیریت منابع، نقش مهمی در تحقق برنامه‌ها و اهداف سازمان دارد. لذا سازمان باید منابع مورد نیاز برای اجرا و حفظ سیستم مدیریت کیفیت و بهبود مداوم اثربخشی آن و همچنین بهبود رضایت مشتری از طریق تأمین نیازهای مشتری را تعیین و تأمین نماید. کارکنان، یکی از منابع مهم سازمان محسوب می‌گردند لذا کارکنانی که کارهای مؤثر بر کیفیت محصول را انجام می‌دهند، باید بر مبنای تحصیلات، آموزش، مهارت‌ها و تجربه مناسب، واجد شرایط باشند. سازمان باید فعالیت‌های زیر را برای منابع انسانی خود انجام دهد:

(الف) صلاحیت لازم را برای کارکنانی که کارهای مؤثر بر کیفیت محصول را انجام می‌دهند تعیین نماید

(ب) آموزش یا سایر اقدامات لازم را برای تأمین نیازهای صلاحیتی کارکنان انجام دهد

(ج) اثربخشی اقدامات انجام‌شده را ارزیابی نماید

(د) اطمینان حاصل کند که کارکنان از ارتباط و اهمیت فعالیت‌هایی که انجام می‌دهند و نحوه تشریک مساعی خود در تأمین اهداف کیفیت آگاه هستند

زیرساخت‌ها شامل ساختمان، محل کار و سایر تاسیسات مرتبط، تجهیزات فرایند (اعم از سخت افزار و نرم افزار) و خدمات پشتیبانی (شامل حمل و نقل و ارتباطات) نیز یکی از منابع سازمان هستند. زیرساخت‌های مورد نیاز برای نیل به تطابق با نیازمندی‌های محصول، باید تعیین، تأمین و حفظ گردد. همچنین سازمان باید محیط کاری مورد نیاز برای نیل به تطابق با نیازمندی‌های محصول را تعیین و اداره نماید.

پدیدآوری محصول^۱

طرح‌ریزی پدیدآوری محصول

پدیدآوری محصول شامل تمامی فعالیت‌ها و فرایندهای لازم از لحظه تصمیم به تولید محصول تا تحویل محصول به مشتری و خدمات پس از فروش می‌باشد. این قسمت در اصل تمامی فرایندهای عملیاتی سازمان را در بر می‌گیرد. با توجه به گستردگی و اهمیت این مسئله، انجام فعالیت طرح‌ریزی برای آن ضروری می‌باشد. به همین دلیل سازمان باید فرایندهای مورد نیاز برای شکل‌دهی محصول را طرح‌ریزی و ایجاد نماید. در طرح‌ریزی پدیدآوری محصول، سازمان باید در صورت مقتضی، موارد زیر را تعیین نماید:

الف) اهداف کیفیت و نیازمندی‌های تعیین شده برای محصول

ب) نیاز به برقراری فرایندها، ایجاد مدارک و تأمین منابع مرتبط برای محصول

ج) فعالیت‌های تصدیق، صحه‌گذاری، پایش، بازرسی و آزمون مورد نیاز مربوط به محصول و معیارهای پذیرش محصول

د) سوابق مورد نیاز جهت تهیه شواهدی حاکی از اینکه فرایندهای شکل‌دهی و محصول به‌دست آمده، نیازمندی‌ها را تأمین می‌نماید.

فرایندهای مرتبط با مشتری

یک سازمان در زمان طراحی محصول و در زمان تولید و ارائه آن، نیازمند ارتباط با مشتری است. این ارتباط به منظور دریافت خواسته‌های مشتری و همچنین بازخور

مشتری از محصولات سازمان صورت می‌پذیرد. در مرحله تعیین الزامات محصول، سازمان باید موارد ذیل را تعیین نماید:

الف) نیازمندی‌های مشخص شده توسط مشتری، از جمله نیازمندی‌های مربوط به فعالیت‌های تحویل و پس از تحویل

ب) نیازمندی‌های بیان نشده توسط مشتری که برای کاربرد مورد نظر، ضروری هستند

ج) الزامات مربوط به قوانین و مقررات مرتبط با محصول

د) هر نوع نیازمندی دیگر تعیین شده توسط سازمان

پس از آنکه الزامات محصول شناسایی گردید سازمان باید الزامات مرتبط با محصول را بازنگری نماید. این بازنگری باید پیش از متعهد شدن سازمان به تأمین یک محصول برای مشتری (مثل تأیید مناقصه‌ها، پذیرش قراردادها یا سفارشات، پذیرش تغییرات مربوط به قراردادها یا سفارشات) باشد. در این بازنگری باید از تعریف نیازمندی‌های محصول و توانایی سازمان در تأمین الزامات تعریف شده اطمینان حاصل گردد.

طراحی و تکوین^۱

طراحی و تکوین، شامل تمامی فعالیت‌های مرتبط با طراحی و توسعه محصولات می‌باشد. این فرایند، یک فرایند فنی بوده و تأثیر بسیار زیادی بر کیفیت محصولات خواهد گذاشت. بدین دلیل استاندارد نیز الزامات کاملی را برای طرح‌ریزی و کنترل این فعالیت در نظر گرفته است. در ابتدا طرح‌ریزی فرایند طراحی و تکوین به منظور تعیین مراحل طراحی و توسعه، تعیین بازنگری، تصدیق و صحت‌گذاری‌هایی که برای هر مرحله طراحی و توسعه، مناسب هستند و همچنین مسئولیت‌ها و اختیارات در طراحی و توسعه انجام می‌گیرد. در این قسمت، ایجاد یک نقشه که نشان‌دهنده ارتباطات، وظایف و فصل مشترک واحدهای دخیل در طراحی و توسعه باشد، برای شفاف‌سازی فرایند طراحی و توسعه بسیار سودمند می‌باشد.

ورودی‌های طراحی و تکوین، شامل نیازمندی‌های کارکردی و عملکردی محصول، نیازمندی‌های قانونی و مقرراتی، اطلاعات به‌دست آمده از طراحی‌های مشابه

قبلی و سایر نیازمندی‌های ضروری برای طراحی و توسعه می‌باشد. این داده‌ها باید از نظر کفایت، مورد بازنگری قرار گیرند. نیازمندی‌ها باید کامل، بدون ابهام و بدون تضاد با یکدیگر باشند. خروجی‌های فرایند طراحی و تکوین باید به شکلی تهیه شوند که امکان تصدیق براساس ورودی‌ها را امکان‌پذیر کرده و باید قبل از صدور تصویب شوند. خروجی‌های فرایند طراحی و تکوین باید شامل موارد زیر باشند:

- الف) نیازمندی‌های ورودی‌های طراحی و تکوین را تأمین نمایند
 - ب) اطلاعات مناسب برای خرید، تولید و تدارک خدمات را فراهم آورند
 - ج) معیارهای پذیرش محصول را شامل شده یا به آن‌ها ارجاع بدهند و
 - د) ویژگی‌های محصول را که برای استفاده ایمن و مناسب آن ضروری هستند، مشخص کند.
- کنترل‌های ذیل در مراحل طراحی و تکوین به منظور اطمینان از کیفیت این فرایند انجام می‌گردد:

بازنگری طراحی و تکوین. در مراحل مناسب، بازنگری‌های سیستماتیک طراحی و تکوین باید مطابق با ترتیبات برنامه‌ریزی شده به منظور ارزیابی توانایی نتایج طراحی و توسعه برای تأمین نیازمندی‌ها و شناسایی هر نوع مشکل و پیشنهاد اقدامات لازم انجام گیرد.

تصدیق طراحی و تکوین. فعالیت تصدیق مطابق با ترتیبات برنامه‌ریزی شده برای حصول اطمینان از اینکه ستانده‌ها از طراحی و تکوین نیازمندی‌های ورودی‌های طراحی و تکوین را تأمین می‌نماید، انجام می‌گردد.

صحه‌گذاری طراحی و تکوین. صحه‌گذاری طراحی و تکوین، مطابق با ترتیبات برنامه‌ریزی شده، انجام می‌گیرد تا اطمینان حاصل گردد که محصول به‌دست آمده، قادر است الزامات برای کاربرد مشخص شده یا استفاده موردنظر را برآورده نماید.

کنترل تغییرات طراحی و تکوین. تغییرات طراحی و تکوین باید برحسب مورد، بازنگری، تصدیق و صحه‌گذاری شده و پیش از اجرا تأیید شود.

خرید

مواد و لوازم موردنیاز سازمان از طریق فرایند خرید وارد سازمان می‌گردند. وجود یک فرایند خرید با کیفیت بالا موجب می‌گردد که همواره کالاهای با کیفیت تعریف شده وارد سازمان گردند. لذا سازمان باید اطمینان یابد که محصول خریداری شده با

مشخصات تعیین شده مطابقت دارد. نوع و گستره کنترل مرتبط برای عرضه‌کننده و محصول خریداری شده، باید متناسب با تأثیر محصول خریداری شده بر روی کیفیت محصول حاصله یا محصول نهایی تعیین شود. سازمان باید تأمین‌کنندگان را براساس توانایی آن‌ها در عرضه محصول مطابق با نیازمندی‌های سازمان ارزیابی و انتخاب نماید. به منظور اطمینان از صحت فرایند خرید، لازم است که اطلاعات خرید تهیه گردد. این اطلاعات باید در صورت امکان شامل موارد باشد:

(الف) نیازمندی‌های مربوط به تأیید محصول، روش‌های اجرایی، فرایندها و تجهیزات

(ب) نیازمندی‌های مربوط به صلاحیت کارکنان

(ج) نیازمندی‌های سیستم مدیریت کیفیت

سازمان باید از کفایت نیازمندی‌های مشخص شده خرید پیش از ارسال آن‌ها برای تأمین‌کننده، اطمینان حاصل نماید. بازرسی یا سایر فعالیت‌های مورد نیاز برای حصول اطمینان از اینکه محصول خریداری شده، تأمین‌کننده نیازمندی‌های مشخص شده خرید است، باید قبل از دریافت محصول تعیین و اجرا شود.

تولید و ارایه خدمات

تولید و ارایه خدمات، کلیه عملیات مرتبط با تولید محصول و ارایه خدمات را دربرمی‌گیرد. فرایند تولید و ارایه خدمات باید تحت شرایط کنترل شده‌ای طرح‌ریزی و اجرا شود. شرایط کنترل شده در صورت امکان باید موارد زیر را شامل شود:

(الف) در دسترس بودن اطلاعاتی که ویژگی محصول را شرح دهد

(ب) در دسترس بودن دستورالعمل‌های کاری، برحسب نیاز

(ج) استفاده از تجهیزات مناسب

(د) در دسترس بودن و استفاده از تجهیزات پایش و اندازه‌گیری

(ه) انجام پایش و اندازه‌گیری و

(و) انجام فعالیت‌های ترخیص، تحویل و پس از تحویل [۹]

ممکن است نتوان نتایج به‌دست آمده بعضی از فرایندهای تولید و ارایه خدمات را به‌دلیل ماهیتشان از طریق پایش و اندازه‌گیری‌های بعدی تصدیق کرد در چنین

مواردی، لازم است که این فرایندها صحه‌گذاری شوند. این امر کلیه فرایندهایی که نارسایی آن‌ها فقط بعد از استفاده از محصول یا به کارگیری خدمت مشخص شود، را در برمی‌گیرد. صحه‌گذاری باید نشان‌دهنده توانایی این فرایندها برای نیل به نتایج تعیین شده باشد. سازمان باید ترتیبات برنامه‌ریزی شده‌ای را برای این فرایندها لحاظ نماید. موارد ذیل بخشی از این ترتیبات می‌باشند:

(الف) معیارهای تعریف شده برای بازنگری و تصویب فرایندها

(ب) تأیید تجهیزات و صلاحیت کارکنان

(ج) استفاده از شیوه‌ها و روش‌های اجرایی معین

(د) نیازمندی‌های تعیین شده برای سوابق

(ه) صحه‌گذاری مجدد.

به‌منظور شناسایی وضعیت محصولات در سازمان و قابلیت ردیابی و پیگیری آن‌ها، در موارد مقتضی، سازمان باید محصول را از طرق مناسب در سرتاسر مراحل پدیدآوری شناسایی نماید. سازمان باید وضعیت محصول را با رعایت نیازمندی‌های پایش و اندازه‌گیری مشخص نماید.

در بعضی از سازمان‌ها، مواد، تجهیزات و . . . را از مشتری دریافت و پس از استفاده یا انجام فرایندهایی روی آن‌ها، آن‌ها را به مشتری تحویل می‌دهند. این مواد و لوازم مشتری که نزد سازمان است، اموال مشتری نامیده می‌شود. بر طبق این استاندارد، سازمان باید ملاحظات مربوط به اموال مشتری را مادامی‌که این اموال تحت کنترل سازمان قرار دارد یا توسط سازمان در حال استفاده می‌باشد، تعیین و رعایت نماید. اگر هر یک از اموال مشتری گم شود، صدمه ببیند یا به طرق دیگر مشخص شود که برای استفاده نامناسب است، این موضوع باید به مشتری گزارش شده و سوابق آن نگهداری شود.

به منظور اطمینان از عدم آسیب رسیدن به محصول در درون سازمان و در حین جابجایی، لازم است که سازمان از تطابق محصول در حین فرایندهای داخلی و تحویل به مقصد، محافظت نماید. این نگهداری باید دربرگیرنده شناسایی، جابجایی، بسته‌بندی، انبارش و حفاظت باشد.

کنترل تجهیزات پایش و اندازه‌گیری

کلیه فعالیت‌های اندازه‌گیری، تأیید انطباق محصول، تحلیل کیفیت و ... برپایه داده‌های به‌دست آمده از فرایندها انجام می‌گیرند. اغلب این داده‌ها با استفاده از وسایل پایش و اندازه‌گیری به‌دست می‌آیند. در صورت وجود ایراد یا خطای غیرقابل قبول در این وسایل و تجهیزات، داده‌های به‌دست آمده از آن‌ها قابل اتکا نمی‌باشد. بدین دلیل برای اطمینان از صحت سیستم مدیریت کیفیت، ضروری است که سیستم اندازه‌گیری نیز دارای کیفیت لازم باشد. براساس این استاندارد، سازمان باید پایش و اندازه‌گیری‌هایی که باید انجام شود و تجهیزات پایش و اندازه‌گیری مورد نیاز برای ارائه شواهد تطابق محصول با نیازمندی‌های تعیین شده را تعیین نماید. سازمان باید فرایندهایی را برای حصول اطمینان از اینکه پایش و اندازه‌گیری مطابق با الزامات مربوط به پایش و اندازه‌گیری می‌باشد برقرار نگه دارد. در مواردی که حصول اطمینان از معتبر بودن نتایج ضروری باشد، تجهیزات اندازه‌گیری باید:

الف) به‌وسیله استانداردهای اندازه‌گیری قابل ردیابی با استانداردهای بین‌المللی یا ملی، در فواصل زمانی یا پیش از استفاده، کالیبره یا تصدیق گردد. هر وقت چنین استانداردهایی وجود نداشته باشد، مبنای مورد استفاده برای کالیبراسیون یا تصدیق باید ثبت شود.

ب) تنظیم یا در صورت لزوم تنظیم مجدد شوند.

ج) به منظور تعیین وضعیت کالیبراسیون، شناسایی شده باشند.

د) از تنظیماتی که می‌تواند نتایج اندازه‌گیری را بی‌اعتبار نماید، محافظت شود.

ه) از آسیب دیدگی و خراب شدن در طی جابجایی، تعمیر و انبارش محافظت شوند. به‌علاوه هرگاه مشخص شود که تجهیزات بکار رفته با نیازمندی‌ها مطابقت ندارند، سازمان باید اعتبار نتایج اندازه‌گیری قبلی را ارزیابی و ثبت نماید. در چنین شرایطی، سازمان باید اقدام لازم را در مورد تجهیزات و هر نوع محصولی که تحت تأثیر قرار دارد اتخاذ نماید.^۱

اندازه‌گیری، تحلیل و بهبود

کلیات

اندازه‌گیری و تحلیل، یکی از مراحل اصلی چرخه بهبود می‌باشد و اطلاعات لازم را جهت حل مشکلات و بهبود فرایندهای سازمان ارائه می‌نماید. در این استاندارد، تأکید زیادی بر تجزیه و تحلیل مسائل کیفی و همچنین بهبود مستمر شده است. بر طبق این استاندارد، سازمان باید فرایندهای مورد نیاز برای پایش، اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل و بهبود را جهت موارد ذیل طرح‌ریزی و اجرا نماید:

(الف) اثبات تطابق محصول

(ب) حصول اطمینان از تطابق سیستم مدیریت کیفیت

(ج) بهبود مستمر اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت

این اقدامات، تعیین روش‌های قابل کاربرد از جمله فنون آماری و گستره استفاده از آن‌ها را نیز دربرمی‌گیرد.

پایش و اندازه‌گیری

پایش و اندازه‌گیری در موارد ذیل باید صورت پذیرد:

رضایت مشتری. به‌عنوان یکی از اندازه‌گیری‌های عملکرد سیستم مدیریت کیفیت، سازمان باید اطلاعات مرتبط با تلقی مشتری از برآورده شدن خواسته‌های وی توسط سازمان را مورد پایش قرار دهد. روش‌های جمع‌آوری و استفاده از این اطلاعات باید تعیین گردد.

ممیزی داخلی. سازمان باید ممیزی‌های داخلی را در فواصل برنامه‌ریزی شده، انجام دهد تا تعیین کند که سیستم مدیریت کیفیت:

(الف) با ترتیبات برنامه‌ریزی شده، الزامات این استاندارد و نیازمندی‌های سیستم مدیریت کیفیت استقرار یافته توسط سازمان، مطابقت دارد و

(ب) به‌صورت اثربخش اجرا و برقرار نگه داشته می‌شود.

برنامه ممیزی باید با توجه به وضعیت و اهمیت فرایندها و واحدهایی که باید ممیزی شوند و نیز نتایج ممیزی‌های قبلی، تهیه شود. در این برنامه معیار، دامنه، تعداد و

روش‌های ممیزی باید تعریف شده باشد. انتخاب ممیزان و انجام ممیزی‌ها باید واقع‌بینانه بودن و بی‌طرفی فرایند ممیزی را تضمین نمایند. ممیزان نباید کار خودشان را ممیزی کنند. مسئولیت‌ها و نیازمندی‌های مربوط به برنامه‌ریزی و انجام ممیزی‌ها و گزارش نتایج و حفظ سوابق باید در یک روش اجرایی مدون تعریف شده باشد. مدیریت مسئول واحدهای ممیزی شونده باید اطمینان یابند که اقدامات لازم بدون وقفه برای رفع عدم تطابق‌های شناسایی شده و علل آن‌ها انجام شده است. ممیزی‌های مجدد باید در برگیرنده تصدیق اقدامات اتخاذ شده و گزارش‌دهی در مورد نتایج تصدیق باشد.^۱

پایش و اندازه‌گیری فرایندها. سازمان باید روش‌های مناسبی را برای پایش و در موارد مقتضی برای اندازه‌گیری فرایندهای سیستم مدیریت کیفیت بکار گیرد. این روش‌ها باید نشان‌دهنده توانایی فرایندها در جهت دستیابی به نتایج تعیین شده باشد. زمانی که نتایج طرح‌ریزی شده حاصل نگردد، اصلاح و اقدام اصلاحی باید جهت حصول اطمینان از تطابق محصول انجام گیرد.

پایش و اندازه‌گیری محصول. سازمان باید ویژگی‌های محصول را برای تصدیق اینکه نیازمندی‌های محصول تأمین شده است، پایش و اندازه‌گیری نماید. این کار باید در مراحل مناسبی از فرایند شکل‌گیری محصول مطابق با ترتیبات برنامه‌ریزی شده انجام شود. ترخیص محصول و ارائه خدمت تا زمانی که ترتیبات برنامه‌ریزی شده به طور رضایت‌بخشی تکمیل نشده است، نباید انجام شود مگر آنکه از طریق دیگری توسط مراجع مربوطه برحسب اقتضاء توسط مشتری تأیید شده باشد.

کنترل محصول نامنتطبق. محصول نامنتطبق، محصولی است که ویژگی‌های آن، نیازمندی‌های تعریف شده محصول را برآورده نمی‌کند. سازمان باید اطمینان یابد که محصولی که با نیازمندی‌های محصول، تطابق ندارد، شناسایی شده و برای پیشگیری از استفاده یا تحویل ناخواسته آن، تحت کنترل قرار دارد. این کنترل‌ها و مسئولیت‌های مربوط به آن و اختیارات مربوط به تعیین تکلیف محصول نامنتطبق باید در یک روش

۱. یادآوری: برای راهنمایی به ISO10011-1، ISO10011-2 و ISO10011-3 مراجعه نمایید.

اجرای مدون تعریف شده باشد. سازمان باید محصول نامنطبق را به یک یا چند روش زیر تعیین تکلیف نماید:

- الف) اقدام جهت رفع عدم انطباق شناسایی شده
 - ب) اجازه استفاده، ترخیص یا پذیرش آن تحت اجازه ارفاقی توسط یک مرجع صاحب اختیار و برحسب اقتضاء توسط مشتری
 - ج) اقدام برای جلوگیری از استفاده یا کاربرد اصلی از پیش تعیین شده آن.
- وقتی محصول نامنطبق اصلاح شده باشد، باید به منظور اثبات انطباق با نیازمندی‌ها، تحت تصدیق مجدد قرار بگیرد. هرگاه محصول نامنطبق بعد از تحویل یا استفاده شناسایی شود، سازمان باید اقدامات متناسب با تأثیرات بالفعل یا بالقوه عدم انطباق را به عمل آورد.

تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها جایگاه مهمی در روند بهبود سازمان دارد و سازمان باید داده‌های مرتبط برای اثبات مناسب بودن و اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت و ارزیابی بهبود مستمر اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت را تعیین، جمع‌آوری و تحلیل نماید. این کار باید دربرگیرنده داده‌های جمع‌آوری شده به‌عنوان نتیجه پایش و اندازه‌گیری و داده‌های جمع‌آوری شده از سایر منابع مرتبط باشد. تحلیل داده‌ها باید اطلاعات مرتبط با موضوعات زیر را فراهم آورد:

- الف) رضایت مشتری
- ب) تطابق با نیازمندی‌های محصول
- ج) مشخصات و روندهای فرایندها و محصولات از جمله فرصت‌هایی برای اقدامات پیشگیرانه و
- د) تأمین کنندگان.

بهبود

سازمان باید به طور مداوم اثربخشی سیستم مدیریت کیفیت را از طریق استفاده از خط مشی کیفیت، اهداف کیفیت، نتایج ممیزی، تحلیل داده‌ها، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه و بازنگری مدیریت بهبود بخشد. همچنین سازمان باید اقداماتی را برای حذف علل عدم تطابق به منظور پیشگیری از وقوع مجدد آن‌ها انجام دهد. اقدامات اصلاحی باید متناسب با تأثیرات عدم تطابق‌های تعیین شده باشد. یک روش اجرایی مدون باید برای تعریف نیازمندی‌های زیر ایجاد شود:

(الف) بررسی عدم انطباق‌ها (از جمله شکایات مشتری).

(ب) تعیین علل عدم انطباق‌ها

(ج) بررسی نیاز به اقداماتی برای حصول اطمینان از اینکه عدم انطباق‌ها، مجدداً اتفاق نمی‌افتند

(د) تعیین و اجرای اقدامات مورد نیاز

(ه) سوابق نتایج اقدامات اتخاذ شده

(ز) بازنگری اقدامات اصلاحی انجام شده

این استاندارد، علاوه بر اقدامات اصلاحی، انجام اقدامات پیشگیرانه را نیز در برخورد با مشکلات ضروری می‌داند. براساس این استاندارد، سازمان باید اقداماتی را برای حذف علل بالقوه عدم تطابق‌ها به منظور پیشگیری از وقوع آن‌ها انجام دهد. اقدامات پیشگیرانه باید متناسب با تأثیرات مسایل بالقوه باشد. یک روش اجرایی مدون باید برای تعریف نیازمندی‌های زیر ایجاد شود:

(الف) تعیین عدم تطابق‌های بالقوه و علل آن‌ها

(ب) بررسی نیاز به اقداماتی برای پیشگیری از وقوع عدم تطابق‌ها

(ج) تعیین و انجام اقدامات مورد نیاز

(د) سوابق نتایج اقدامات انجام شده

(ه) بازنگری اقدامات پیشگیرانه انجام شده

۲-۳-۳- استاندارد ISO9004:2000

استاندارد ISO9004:2000 علیرغم حجم کم و اختصار خود، اثر بسیار بالارزشی است که سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) به منظور تشریح مبانی استانداردهای سری ISO9000 و ارایه خطوط راهنما برای بهبود عملکرد سازمان‌ها تدوین و متن نهایی آن را در اوایل سال ۲۰۰۱ منتشر کرده است. در این استاندارد به نحوی مختصر ولی گویا و در قالب مثال‌ها و تذکرات، بسیاری از نکات مفید و بالارزش مدیریتی مطرح شده و روش‌های به‌کارگیری آن نیز پیشنهاد شده است. بهبود اثربخشی و کارایی نظام‌های مدیریتی سازمان، محور اصلی مباحث ارایه شده در این استاندارد می‌باشد.

ISO9004 راهنماهایی را با اهدافی فراتر از آنچه در دامنه کاربرد نظام مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد ISO9001 می‌گنجد، به ویژه در زمینه بهبود مداوم و فراگیر عملکرد و کارایی سازمان و همچنین اثربخشی آن ارایه می‌کند. ISO9004 به‌عنوان یک راهنما، برای سازمان‌هایی توصیه می‌شود که مدیریت ارشد آن‌ها، در زمینه بهبود مداوم عملکرد، درصدد دستیابی به نیازمندی‌هایی فراتر از نیازمندی‌های ISO9001 باشد. در هر حال، این استاندارد برای دریافت گواهینامه یا مقاصد مرتبط با قراردادهای کاربرد ندارد. ویرایش کنونی ISO9001 و ISO9004 به‌عنوان یک جفت همساز از استانداردهای نظام مدیریت کیفیت، به نحوی طراحی شده‌اند که بتوانند مکمل هم باشند [۱۰].

۲-۳-۴- استاندارد ISO 19011:2002

اعضای دو کمیته فنی ۲۰۷ و ۱۷۶ در سازمان بین‌المللی ایزو، طی جلسات متعددی، مصمم شدند تا استانداردی در خصوص روند و منش ممیزی تدوین نمایند. استاندارد ایزو ۱۹۰۱۱ ویرایش ۲۰۰۲ مباحثی از جمله مدیریت، برنامه‌ریزی، اجرای ممیزی و شرایط احراز ممیزان را برای دو سیستم مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی تشریح و بیان می‌نماید. استاندارد ایزو ۱۹۰۱۱ به‌عنوان یک راهنما عمل می‌کند تا ممیزان داخلی و خارجی دو سیستم مدیریت کیفیت و زیست محیطی بتوانند به نحو مطلوب سیستم‌های خود را ممیزی کنند. اگرچه این استاندارد فقط یک راهنما محسوب

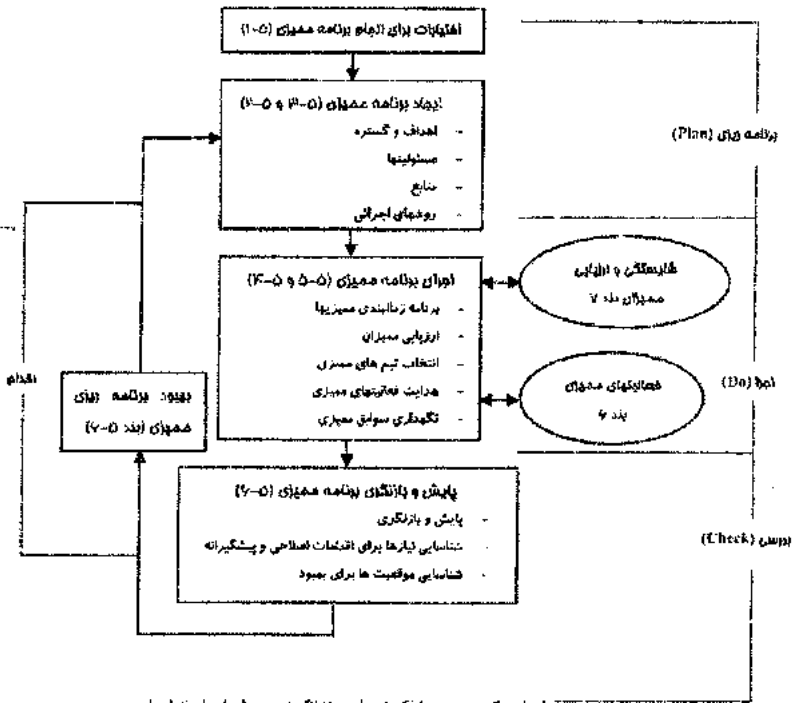
می‌شود اما سازمان‌ها می‌توانند از این استاندارد به‌عنوان نیازمندی‌های سازمان خود در جهت استقرار یک سیستم و برنامه ممیزی استفاده نمایند. به‌کارگیری این استاندارد به سازمان‌ها کمک می‌کند که عملیات و فرایندهای خود را تحت نظارت بیشتری قرار داده تا با جلوگیری از وجود عدم‌انطباق‌های احتمالی و اطمینان از انطباق سیستم‌های جاری و ساری سازمان خود با استاندارد مورد نظر، بتوانند به سمت بهبود پی در پی و در قدم بعد به تعالی تجارت و توسعه‌ای پایدار دست یابند. هدف دیگر از بکارگیری استاندارد ۱۹۰۱۱ برای سازمان‌ها این است که حداکثر استفاده خود را از سیستم‌های مدیریتی، از طریق یک ممیزی جامع، مورد ارزیابی و ممیزی قرار بدهند که اصطلاح "سیستم برای سازمان و نه سازمان برای سیستم" صادق باشد.

استاندارد ایزو ۲۰۰۲-۱۹۰۱۱-۱ شامل بر هفت بند است. بندهای ۱، ۲، ۳ و ۴ این استاندارد در رابطه با هدف و دامنه کاربرد، مراجع الزامی، اصطلاحات و تعاریف بحث می‌کند. بند ۴، اصول ممیزی را تشریح می‌کند. درک صحیح از این اصول، پیش‌زمینه‌ای برای درک بندهای بعدی می‌باشد. بند ۵، راهنمایی‌هایی برای مدیریت برنامه‌های ممیزی شامل تهیه برنامه ممیزی به همراه اهداف تعریف شده آن، تعیین مسئولیت افراد درگیر با ممیزی، هماهنگی فعالیت‌های ممیزی و مهیا نمودن منابع لازم برای اجرای ممیزی ارائه نموده است. بند ۶، راهنمایی برای نحوه انجام فعالیت‌های ممیزی سیستم‌های مدیریت کیفیت و زیست محیطی و همچنین انتخاب تیم ممیزی ارائه می‌کند. بند ۷، صلاحیت‌های لازم برای میزان و همچنین فرایند ارزیابی میزان را تعریف می‌نماید [۳۰].

هدف این استاندارد، رعایت اصول اولیه ممیزی برای سیستم‌های کیفیت و زیست محیطی است. در تعاریف ۱۴ واژه مربوط به ممیزی ذکر شده است (ممیزی، معیارهای ممیزی، شواهد ممیزی، یافته‌های ممیزی، جمع‌بندی ممیزی، درخواست‌کننده ممیزی، ممیزی شونده، ممیز، تیم ممیزی، کارشناس فنی، برنامه‌ریزی ممیزی، طرح و برنامه ممیزی، دامنه ممیزی و شایستگی).

یک سازمان می‌تواند برنامه ممیزی خود را چنان طراحی نماید که این ممیزی یک بار و یا چند بار به‌صورت انفرادی و یا دسته جمعی صورت گیرد. چنانچه یک سازمان

که چندین زیرمجموعه در محل‌های مختلف و با مدیریت متفاوت دارد، بخواهد برنامه‌ریزی خود را یک‌بار و به‌طور دسته جمعی انجام دهد، در این زمینه مسئول / مسئولین مربوط به طراحی، اجراء، پایش، بازنگری و بهبود ممیزی و همچنین شناسایی منابع ضروری و حصول اطمینان از تأمین آن‌ها را باید مشخص نماید. چرخه دمینگ (PDCA) در فرایند ممیزی این استاندارد جایگاه ویژه‌ای دارد. شکل شماره ۲-۲ انطباق فرایند ممیزی با چرخه دمینگ (PDCA) را نشان می‌دهد.



اعدادی که در جعبه‌ها ذکر شده است نشانگر زیرسدهای این استاندارد است.

شکل ۲-۲- نمایش فرایند مدیریت یک برنامه ممیزی

فصل سوم

تعالی سازمانی و جوایز کیفیت

۳-۱ مقدمه

اهدای جایزه ملی کیفیت یکی از شیوه‌های رایج برای افزایش توجه به نهادینه‌سازی تفکر بهبود کیفیت جامع در سازمان‌هاست. این جوایز با شناسایی، انتخاب و معرفی شرکت‌های برتر، تعریف و گسترش مفاهیم تعالی سازمانی و تبادل اطلاعات، به‌عنوان روشی اثربخش در بهبود رقابت‌پذیری ملی، عمل می‌نماید. از دیدگاه سازمان‌ها، جایزه ملی کیفیت یک نوع اعتبار برای تقویت مزیت‌های رقابتی، شیوه‌های راهبردی است.

۳-۲ تعالی سازمانی

تغییر مقوله‌ای است که از زمان شروع خلقت وجود داشته و همواره کانون مباحث و گفتگوها بوده است اما هرگز هیچ‌کس نتوانسته است در مقابل آن مقاومت کند مگر اینکه با آن همگام پیش رفته و از فرصت‌هایی که به دست آمده، نهایت استفاده را برده باشد تا در برابر تغییرات شکست نخورده و در جهان هستی باقی و اثرگذار بماند.

امروزه در جهانی که آهنگ و پیچیدگی دگرگونی‌ها، هر نوع مقاومت را در هم می‌شکند و مرزهای پذیرفته شده مکان، زبان، صنعت، بازار، بخش‌های خصوصی، عمومی و اجتماعی را در هم می‌ریزد، شرط لازم و ضروری برای بقا و توسعه، ایجاد بستری مناسب برای انعطاف‌پذیری در فرایندها، نگرش‌ها، فناوری‌ها و ارزش‌های سازمان می‌باشد بدین معنی که با هرگونه تغییری، سازمان قادر به ارایه بهترین و برترین محصول یا خدمات مطابق با خواست و نیاز مشتری باشد.

آنچه می‌تواند به‌عنوان بهترین شاخص برای نشان دادن میزان توجه و تمرکز برخواسته‌های مشتریان به اثربخش‌ترین و کاراترین شکل ممکن استفاده شود، مقوله کیفیت است. کیفیت مقوله‌ای است که در تمامی ابعاد سازمان از بازاریابی، تحقیق و توسعه، طراحی تا تولید محصول، و ارائه خدمات پس از فروش مصداق دارد. بنابراین بهبود کیفیت را می‌توان یکی از رویکردهای اصلی برای ارتقای سازمان در جهت بهبود فرایندها، محصولات و خدمات دانست لذا سازمانی از بقا و تعالی برخوردار خواهد بود که به مقوله کیفیت در کلیه سطوح سازمان توجه نماید. پس می‌توان چنین گفت که:

"کیفیت نقطه شروعی برای آغاز سفر به سوی تعالی سازمانی است"

نزدیک به یک صد سال است که در کشورهای توسعه یافته، کیفیت بر تمامی فعالیت‌های ساخت و تولید نظارت دارد. در این مدت، مفاهیم متعددی از کیفیت به‌طور متناوب ظهور و افول کرده است. برای اینکه بتوان سیر تکاملی کیفیت را پی گرفت، می‌توان آن را در سیر تکاملی شرکت‌های برتری که رهبری بازارهای جهانی را برعهده دارند، مشاهده نمود. اصولاً کیفیت، چهار مفهوم تطبیقی یا چهار سطح را به ترتیب زیر سپری کرده است و نهایتاً به کسب وفاداری مشتری رسیده است:

Fitness to Standard	- تطبیق با استاندارد
Fitness to Use	- تطبیق با کاربرد
Fitness to Cost	- تطبیق با هزینه
Fitness to Latent Requirement	- تطبیق با نیازهای پنهان

تعریفی که توسط رهبران کیفیت براساس روند تکاملی ارائه شده، به شرح زیر می‌باشد:

- ژوران کیفیت را انطباق با هدف تعریف کرد.

- پس از آن، کرازبی کیفیت را انطباق با نیازها و خواسته‌های مشتری تعریف کرد.

- دمینگ از کرازبی کمی جلوتر رفته و اظهار داشت که هدف کیفیت باید تأمین نیازهای حال و آینده مشتری باشد.

- همراه با تغییراتی که در حال وقوع بود و روز به روز سازمان‌ها در حال پیشرفت بودند و توانایی تأمین نیازهای مشتریان را پیدا کردند، فقط سازمان‌هایی که قادر به ایجاد خرسندی یا خشنودی مشتری می‌شدند یا به نوعی مشتری را به شغف

وامی داشتند، موفق بودند. بنابراین تعریف "خشنودی و خرسندی مشتری" به کیفیت اضافه شد

- تعریف اخیری که فعلاً برای کیفیت ارائه شده است عبارتست از
"دستیابی به حس وفاداری مشتری"

چگونه می‌توان شرکت‌ها و سازمان‌های برتری را که به موفقیت‌های جهانی دست یافته‌اند، را شناسایی کرد؟ این مقوله از موضوعاتی است که سالیان اخیر به آن بسیار پرداخته شده است. یکی از رایج‌ترین روش‌ها و مدل‌های ارائه شده در سطح جهان برای این هدف، اعطای جوایز ملی کیفیت می‌باشد که از نیمه دوم قرن بیستم در اکثر کشورهای توسعه‌یافته با دستیابی به اهدافی نظیر موارد زیر شروع شده است:

- افزایش توجه به نهادهای سازی تفکر بهبود کیفیت جامع در سازمان‌ها
 - دستیابی به مزیت رقابتی
 - بهبود رقابت‌پذیری ملی
 - گسترش مفاهیم تعالی سازمانی
 - شناسایی نقاط قوت و ضعف سازمانی، اولویت‌بندی و اجرای برنامه‌های بهبود با بهره‌گیری از فرصت‌های موجود
 - تسریع چرخه بهبود مستمر
- بنابراین می‌توان از جوایز ملی کیفیت به‌عنوان الگویی برای تعالی کیفیت و پیاده‌سازی TQM استفاده نمود. آنچه لازم است سازمان‌ها برای دستیابی به تعالی سازمانی اجرا نمایند، به‌طور خلاصه عبارتست از:
- توسعه و گسترش سازمانی
 - مدیریت فرایند
 - هدف‌گذاری و تدوین خط‌مشی و استراتژی
 - توسعه و ارتقای کارکنان
 - مدیریت روابط مشتری و تأمین‌کننده
 - مشارکت و همکاری
 - ایجاد سازمان یادگیرنده
 - نگرش جامع و یکپارچه به سیستم

۳-۳- الگوهای تعالی سازمانی

سازمان‌ها علاوه بر اینکه به الگویی برای دستیابی به تعالی سازمانی نیاز دارند، به چارچوب روشنی نیز احتیاج دارند تا موقعیت خود را در مسیر تعالی، شناسایی کنند و برای سرعت دادن به چرخه بهبود مداوم، اقدام عاجل نمایند تا هر چه سریعتر به موفقیت که همان برتری رقابتی در جهان امروزی است، دست یابند. در این راستا، اکثر کشورها اقدام به تدوین مدلی برای ارزیابی نموده‌اند تا سازمان‌ها را نسبت به ارتقا تشویق نمایند. در کشور ما نیز، وزارت صنایع و معادن ایران بمنظور ایجاد فضای رقابتی جهت تعالی سازمان‌ها، تشویق برای انجام فعالیت خودارزیابی و شناخت نقاط قوت و نواحی قابل بهبود خود، ایجاد فضای لازم برای تبادل تجربیات موفق سازمان‌ها، جایزه ملی بهره‌وری و تعالی سازمانی ایران که مبتنی بر EFQM می‌باشد را وضع نمود. به همین دلیل در بین جایزه‌های کیفیت، این الگو را در قسمت‌های بعدی شرح خواهیم داد.

۳-۳-۱- جایزه ملی کیفیت اروپایی^۱ (EFQM)

در سال ۱۹۸۸ نمایندگان ۱۴ شرکت بزرگ اروپایی از قبیل نستله، بوش، فیلیپس، الکترولوکس، رنو و... با حمایت و پشتیبانی اتحادیه اروپا، توافق‌نامه‌ای را جهت پایه‌ریزی اصول اروپایی مدیریت کیفیت EFQM تنظیم نمودند و نهایتاً در سال ۱۹۸۹ این مدل با همکاری شرکت‌های دیگری با هدف تعالی سازمان‌های اروپایی از طریق بهبود مداوم و مدیریت کیفیت جامع، تأسیس گردید و هم‌اکنون ۸۵۰ سازمان از کشورهای مختلف عضو EFQM می‌باشند.

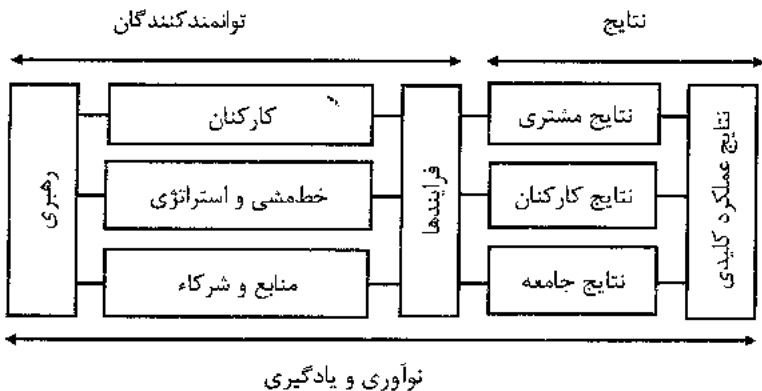
پس از اینکه این مدل نهایی شد، در همان زمان جایزه ملی کیفیت مالکوم بالدريج موفقیت چشمگیری را برای شرکت‌های آمریکایی به همراه آورده بود لذا در اروپا نیز با حمایت اتحادیه اروپا جایزه کیفیت معرفی گردید و مدل EFQM نیز به‌عنوان مبنایی جهت کمک به خودارزیابی و آمادگی جهت اخذ جایزه کیفیت مورد استفاده قرار گرفت. بدین ترتیب، اولین جایزه کیفیت اروپایی در سال ۱۹۹۲ به شرکت رنگ زیراکس اهدا گردید.

EFQM به‌صورت سالیانه دو گروه از سازمان‌ها را معرفی می‌نماید: سازمان‌های

که موفق به اخذ جایزه کیفیت شده و گروه دیگری که لوح افتخار دریافت نموده‌اند. لوح افتخار به سازمانی اهدا خواهد شد که قادر باشد وجود نگرش مدیریت کیفیت را در سطح سازمان نشان دهد و نتایج مبنی بر تأمین انتظارات مشتریان، کارکنان و سایر ذینفعان نیز مشهود باشد. این لوح ممکن است به چند سازمان اهدا گردد اما جایزه کیفیت به سازمانی تعلق خواهد گرفت که در بین برندگان لوح کیفیت، برترین باشد. مدل سرآمدی کسب و کار بنیاد مدیریت کیفیت اروپا (EFQM) از ۹ معیار اصلی و ۳۲ معیار فرعی تشکیل شده است که پنج معیار اول تحت عنوان «توانمندسازها» و چهار معیار دوم تحت عنوان «نتایج» سازماندهی شده است. عوامل توانمندسازی، کارهایی را که سازمان باید انجام دهد دربرگرفته و نتایج دستاوردهای سازمان را نشان می‌دهد. عوامل توانمندسازی موجب می‌گردند که سازمان به نتایج دست پیدا کند و نتایج، نیروی محرکه عوامل توانمندسازی هستند. شکل ذیل ساختار مدل EFQM به همراه معیارهای فرعی آن را نشان می‌دهد [۷].

۳-۳-۱- امتیازدهی

اهداف، محصولات، خدمات و بازار سازمان‌های مختلف با یکدیگر فرق می‌کنند اما EFQM برای کمک و تعالی همه سازمان‌ها طراحی شده است بدین ترتیب که سازمان‌ها با انجام خودارزیابی‌ها بر اساس ۹ معیار اصلی و ۳۲ معیار فرعی توضیح داده شده، وضعیت خود را نسبت به وضعیت مطلوب شناسایی کرده و در جهت بهبود و تعالی، اقدامات مناسب را انجام می‌دهند.



شکل ۳-۱- مدل تعالی سازمانی EFQM [۷]

در مدل EFQM کلیه معیارهای اصلی و فرعی، امتیازبندی شده و حداکثر امتیاز قابل حصول برای هر معیار مشخص شده است. جدول ۳-۱ امتیازهای مرتبط با معیارها را نشان می‌دهد. مجموع امتیازهای تمامی معیارها برابر با ۱۰۰۰ می‌باشد که در مجموع ۵۰۰ امتیاز مربوط به معیارهای توانمندکننده و ۵۰۰ امتیاز مربوط به معیارهای نتایج می‌باشند. برای اینکه اطمینان حاصل گردد که به هر یک از معیارها، به‌طور منطقی و صحیح و مستقل از اهداف، محصولات و خدمات سازمان، نمره‌دهی شده است، از روش RADAR جهت تعیین امتیازدهی استفاده می‌شود. اساس الگوی RADAR برپایه مفاهیم اصلی بهبود مستمر و چرخه PDCA استوار می‌باشد، که به ترتیب عبارتند از:

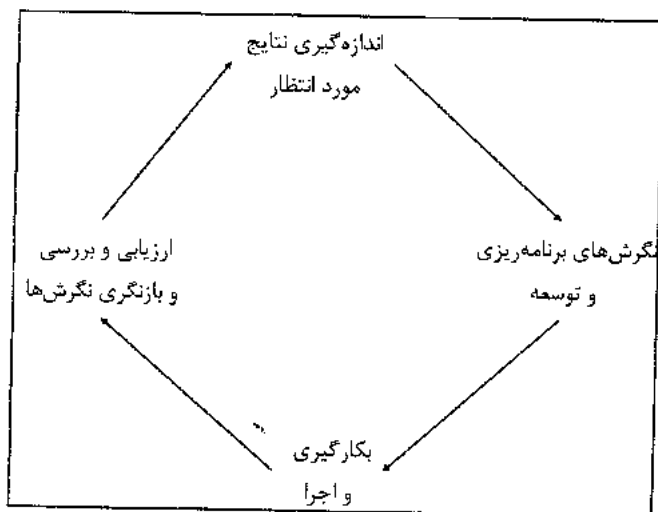
R: نتایج

A: نگرش

D: به‌کارگیری و اجرا

A: ارزیابی

R: بازنگری



شکل ۳-۲- مفاهیم RADAR با نگرش چرخه PDCA

مدل RADAR در الگوی تعالی EFQM شاخص‌های زیر را در مورد معیارهای

توانمندسازی در نظر می‌گیرد:

• صحت رویکرد

- منسجم و یکپارچه بودن رویکرد
- میزان به‌کارگیری رویکرد به شیوه‌ای منظم و برنامه‌ریزی شده
- نحوه اندازه‌گیری میزان اثربخشی رویکرد و بکارگیری آن
- چگونگی فرایند یادگیری
- وجود مدارکی دال بر بهبود و یادگیری
- و همچنین این ماتریس، شاخص‌های ذیل را در مورد معیارهای نتایج در نظر می‌گیرد:
 - روندها در نتایج سه ساله یا بیشتر
 - مقایسه نتایج با اهداف
 - مقایسه نتایج با سازمان‌های خارجی و رقبا
 - مدارکی دال بر اینکه نتایج به‌دست آمده، حاصل نگرش سازمان است
 - آیا نتایج، زمینه‌های مرتبط را در بر می‌گیرد؟

به‌طور خلاصه الگوی تعالی EFQM یک سیستم اندازه‌گیری یا چارچوبی کل‌نگر است که تشخیص می‌دهد رویکردهای متعددی برای دستیابی به تعالی پایدار وجود دارد. این الگو جایگزینی برای سایر ابزارها و تکنیک‌های کیفیت نیست بلکه محیطی را به وجود می‌آورد که در آن می‌توان از این ابزارها برای ایجاد بهبود، استفاده نمود.

۳-۲- جایزه ملی کیفیت ایران

جایزه ملی کیفیت ایران، جایزه‌ای است ملی که بر اساس مصوبه یکصد و دومین جلسه شورای عالی استاندارد، در روز ۱۸ آبان هر سال، مصادف با روز ملی کیفیت، توسط ریاست محترم جمهوری اسلامی ایران به برترین و سرآمدترین سازمان‌های ایرانی حائز شرایط در بخش‌های مختلف کشور (شامل: سازمان‌ها و بنگاه‌های اقتصادی بزرگ، واحدهای عملیاتی، مؤسسات بخش عمومی، بنگاه‌های کوچک و متوسط مستقل و بنگاه‌های کوچک و متوسط وابسته) که در زمینه ارتقای کیفیت و سرآمدی کسب و کار فعالیت‌های چشمگیری را انجام داده‌اند، اعطا می‌گردد. در مدل بومی جایزه ملی کیفیت، محصولات و خدمات در ۱۰ گروه رده‌بندی می‌شوند. این گروه‌ها شامل محصولات کشاورزی و منابع طبیعی، محصولات غذایی و منسوجات، غیرفلزی و شیمیایی، فلزی و ماشین‌آلات، ساختمان، حمل و نقل، مالی و بیمه، مشاوره و فردی، گروه و اجتماعی می‌شوند.

عالی‌ترین مرجع تصمیم‌گیری در جایزه ملی کیفیت ایران، شورای سیاست‌گذاری می‌باشد و مطابق نظامنامه جایزه، دبیرخانه جایزه ملی کیفیت ایران مستقر در مؤسسه

استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مجری جایزه بوده و کلیه عملیات اجرایی مرتبط با جایزه را عهده‌دار است. یک کمیته فنی متشکل از ۲۱ نفر از کارشناسان متخصص در زمینه مدیریت کیفیت و مباحث سرآمدی نیز دبیرخانه و شورای سیاستگذاری را در طرح‌ریزی و اجرای جایزه ملی کیفیت یاری می‌نماید.

جدول ۳-۱- معیارهای جایزه

امتیاز برحسب ۱۰۰۰	معیارهای فرعی	معیارهای اصلی EFQM
۱۰۰		۱. رهبری
۲۵	الف) رهبران، رسالت، دورنما و اصول اخلاقی سازمان را ایجاد می‌کنند و خود، سرمشق فرهنگ سرآمدی هستند.	رهبران سرآمد، دستیابی به رسالت و دورنمای سازمان را تسهیل می‌کنند. آن‌ها ارزش‌ها و سیستم‌های سازمانی موردنیاز برای موفقیت پایدار را ایجاد و آن‌ها را از طریق اعمال و رفتار خود اجرا می‌نمایند. در ضمن، ثبات هدف را نیز طی دوران‌های تغییر، حفظ می‌کنند. چنین رهبرانی در موارد لازم می‌توانند مسیر سازمان را تغییر دهند و دیگران را ترغیب به پیروی از خود نمایند.
۲۵	ب) رهبران شخصاً در تنظیم، اجرا و بهبود مستمر سیستم مدیریتی سازمان مشارکت دارند.	
۲۵	پ) رهبران با مشتریان، شرکا و نمایندگان جامعه، روابط متقابل دارند.	
۲۵	ت) آن‌ها فرهنگ سرآمدی را به اتفاق کارکنان سازمان تقویت می‌کنند.	
۲۵	ث) رهبران، تغییر سازمان را شناسایی می‌کنند و مدافع و پشتیبان آن خواهند بود.	
۸۰		۲. خط‌مشی و استراتژی
۱۶	الف) خط‌مشی و استراتژی بر اساس نیازها و انتظارات فعلی و آتی طرف‌های ذینفع تنظیم می‌شوند.	سازمان‌های سرآمد با تنظیم استراتژی متمرکز بر طرف‌های ذینفع که بازار و بخش ویژه آن‌ها را نیز در نظر می‌گیرد، رسالت و دورنمای خود را اجرا می‌کنند. آن‌ها برای اجرای استراتژی خود به تنظیم خط‌مشی، برنامه، اهداف و فرایندهای لازم می‌پردازند.
۱۶	ب) خط‌مشی و استراتژی، بر اساس اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری عملکرد، تحقیقات، یادگیری و فعالیت‌هایی که به خارج از سازمان ارتباط دارند، استوارند.	
۱۶	پ) خط‌مشی و استراتژی، تنظیم، بازنگری و روزآمد می‌شوند.	
۱۶	ت) خط‌مشی و استراتژی از طریق چسارچوب فرایندهای کلیدی، منتقل و اجرا می‌شوند.	
۹۰		۳. کارکنان
۱۸	الف) منابع کارکنان، برنامه‌ریزی و مدیریت می‌شوند و بهبود می‌یابند.	سازمان‌های سرآمد، استعداد‌های کارکنان خود را به‌طور کامل در سطح فردی، گروهی و سازمانی، مدیریت می‌کنند و آن‌ها را پرورش می‌دهند و به کار می‌گیرند. این سازمان‌ها عدالت و برابری را ترویج می‌دهند و کارکنان خود را توانمند می‌سازند. آن‌ها از کارکنان خود حمایت و قدرتی می‌کنند تا در آن‌ها انگیزه به وجود آورند که از دانش و مهارت‌های خود به نفع سازمان استفاده نمایند.
۱۸	ب) دانش و قابلیت‌های کارکنان، شناسایی و پرورش داده می‌شوند و حفظ می‌گردند.	
۱۸	پ) کارکنان در امور سازمان مشارکت داده می‌شوند و توانمند می‌گردند.	
۱۸	ت) کارکنان و سازمان‌ها با یکدیگر گفتگو می‌کنند.	
۱۸	ث) از کارکنان، قدردانی و حمایت می‌شود.	

ادامه جدول ۳-۱- معیارهای جایزه

امتیاز بر حسب ۱۰۰۰	معیارهای فرعی	معیارهای اصلی EFQM
۹۰ ۱۸ ۱۸ ۱۸ ۱۸ ۱۸	الف) مشارکت‌های بیرونی مدیریت می‌شوند. ب) امور مالی اداره می‌گردند. پ) ساختمان‌ها، تجهیزات و مواد کنترل می‌شوند. ت) تکنولوژی مدیریت می‌شود. ث) اطلاعات و دانش اداره می‌گردند.	۴. مشارکت و منابع سازمان‌های سرآمد، مشارکت‌های بیرونی، تأمین‌کنندگان و منابع داخلی را برنامه‌ریزی و مدیریت می‌کنند تا به خط‌مشی و استراتژی و عملکرد اثربخش فرایندها یاری دهند. در ضمن، طی برنامه‌ریزی و مدیریت مشارکت‌ها و منابع، در نیازهای فعلی و آتی سازمان، جامعه و محیط نیز تعادل به وجود می‌آورند.
۱۴۰ ۲۸ ۲۸ ۲۸ ۲۸ ۲۸	الف) فرایندها به طور سیستماتیک، طراحی و اداره می‌شوند. ب) فرایندها با استفاده از نوآوری، بهبود می‌یابند تا رضایت کامل مشتریان و سایر طرف‌های ذینفع را تأمین کنند و برای آن‌ها ارزش افزوده به وجود آورند. پ) محصولات و خدمات بر اساس نیازها و انتظارات مشتری، طراحی و تولید می‌شوند. ت) محصولات تولید، ارائه و اصلاح می‌گردند. ث) روابط با مشتری، مدیریت می‌شوند و ارتقا می‌یابند.	۵. فرایندها سازمان‌های سرآمد، فرایندها را طراحی و مدیریت می‌کنند و آن‌ها را بهبود می‌بخشند تا رضایت کامل مشتریان و سایر طرف‌های ذینفع را تأمین کنند و برای آن‌ها ارزش فراینده به وجود آورند.
۲۰۰ ۱۵۰ ۵۰	الف) اندازه‌گیری برداشت‌های مشتریان ب) شاخص‌های عملکردی	۶. نتایج مشتری سازمان‌های سرآمد، نتایج مربوط به مشتریان خود را به طور جامع اندازه‌گیری می‌کنند و به نتایج درخشان دست می‌یابند.
۹۰ ۶۷/۵ ۲۲/۵	الف) اندازه‌گیری برداشت‌های کارکنان ب) شاخص‌های عملکردی	۷. نتایج کارکنان سازمان‌های سرآمد، نتایج مربوط به کارکنان خود را به طور جامع اندازه‌گیری می‌کنند و به نتایج درخشان دست می‌یابند.
۶۰ ۱۵ ۴۵	الف) اندازه‌گیری برداشت‌های جامعه ب) شاخص‌های عملکردی	۸. نتایج جامعه سازمان‌های سرآمد، نتایج مربوط به جامعه را به طور کامل اندازه‌گیری می‌کنند و به نتایج درخشان دست می‌یابند.
۱۵۰ ۷۵ ۷۵	الف) نتایج کلیدی عملکرد ب) شاخص‌های کلیدی عملکرد	۹. نتایج کلیدی عملکرد سازمان‌های سرآمد، نتایج مربوط به عناصر کلیدی خط‌مشی و استراتژی خود را به طور کامل اندازه‌گیری می‌کنند و به نتایج درخشان دست می‌یابند.

۳-۲-۱- ضرورت جایزه ملی کیفیت ایران

در سال‌های اخیر جوایز ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی متعددی در حوزه‌های کیفیت، بهره‌وری و سرآمدی کسب و کار در کشورها و مناطق مختلف جهان نظیر اروپا، امریکا، کانادا، ژاپن، استرالیا و حتی کشورهای در حال توسعه، نظام یافته است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که بیش از ۷۰ کشور جهان دارای مدل جایزه ملی کیفیت هستند.

این جوایز، ابعاد مختلفی دارند، از یک سو مفاهیم کیفیت و سرآمدی کسب و کار را به زبان شیوا بیان کرده و یک الگوی نظام‌مند و ساخت‌یافته برای طرح‌ریزی و استقرار نظام‌های مدیریت کیفیت جامع ارائه می‌نمایند و از سوی دیگر، یک ابزار سیستماتیک خودارزیابی می‌باشند و به سازمان‌ها کمک می‌کنند که نظام مدیریت و عملکرد خود را بر اساس معیارهای معین ارزیابی نموده (و حتی با سایر سازمان‌ها مقایسه نموده) و با حرکت به سوی نظام مدیریت کیفیت جامع، اهدافی متعالی همچون افزایش رضایت مشتری، افزایش مشارکت کارکنان، بهبود مستمر، دستیابی به نتایج پایدار مالی و اقتصادی و... را محقق سازند.

نظام‌های جوایز کیفیت و سرآمدی کسب و کار در هر جامعه‌ای که شکل گرفته‌اند، با خود ارمانی چون پیشرفت و بهبود به همراه داشته‌اند. همچنین این جوایز توانسته‌اند با الگودهی به سازمان‌ها، مفاهیم و روش‌های مدیریتی آن‌ها را نیز جهت داده و آن‌ها را بسوی بهبود مستمر و رشد و تعالی سازمانی حرکت دهند.

موارد زیر، نمونه‌های از نقش جایزه ملی کیفیت می‌باشد:

۱. افزایش آگاهی عمومی نسبت به اهمیت کیفیت و ضرورت توجه بیش از پیش به آن در سطح جامعه. حرکت به سوی نظام مدیریت کیفیت جامع با در اختیار داشتن یک متدولوژی اجرایی علمی.

۲. امکان ارزیابی سازمان‌های کشور بر اساس معیارهای علمی ارزیابی عملکرد.

۳. امکان خودارزیابی سیستماتیک توسط سازمان‌ها و شناخت نقاط قوت و ضعف خویش و همچنین مقایسه با سایر سازمان‌ها.

۴. امکان شناسایی دستاوردهای موفق سازمان‌ها در زمینه بهبود کیفیت و معرفی آن‌ها به سایر سازمان‌ها به منظور الگوبرداری.

۵. ایجاد انگیزه رقابت در سازمان‌ها برای بهبود دائمی کیفیت فرایندها، محصولات و خدمات تولیدی.

۶. شناسایی و معرفی سازمان‌های برتر و سرآمد کشور و ارج نهادن به تلاش آن‌ها.
۷. افزایش توان رقابت‌پذیری سازمان‌های کشور در سطح ملی و بین‌المللی و همچنین افزایش سازگاری آن‌ها با بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی.
۸. افزایش سطح بهره‌وری ملی و دستیابی به موفقیت‌های پایدار اقتصادی.

۳-۲-۲- سطوح سرآمدی جایزه ملی کیفیت ایران

سطوح سرآمدی جایزه ملی کیفیت ایران، بنگاه‌ها را در دستیابی به درجات سرآمدی از یکدیگر متمایز می‌کند و میزان موفقیت آن‌ها را در دستیابی به سرآمدی نشان می‌دهد. سطوح سرآمدی با توجه به حد نصاب‌هایی که در ابتدای هر دوره توسط کمیته فنی جایزه ملی کیفیت ایران به تصویب می‌رسد، دارای هفت سطح به شرح زیر می‌باشد:

۱. برندگان جایزه ملی کیفیت که شامل سه سطح زیر است:

الف) تندیس زرین: از میان نامزدهای جایزه، نامزدی که از حد نصاب تعیین شده، بالاترین امتیاز را کسب نماید، می‌تواند به‌عنوان الگوی مرجع در سطح ملی، انتخاب شده و "برنده تندیس زرین" خواهد شد. حد نصاب تعیین شده برای این سطح، کسب حداقل ۷۰۰ امتیاز می‌باشد.

ب) تندیس سیمین: از میان نامزدهای جایزه در هر طبقه، بهترین‌هایی که می‌توانند به‌عنوان الگوهای مرجع در طبقه خود مطرح باشند، در صورت کسب امتیازی بالاتر از حد نصاب مربوطه، به‌عنوان "برنده تندیس سیمین" انتخاب شده و معرفی می‌گردند. در سال ۱۳۸۷، حد نصاب تعیین شده برای این سطح، کسب حداقل ۶۰۰ امتیاز می‌باشد.

ج) تندیس برنزی: متقاضیانی که مدل سرآمدی سازمانی را به‌طور کامل بکار گرفته و طی دوره معینی بهبود مستمر را در واحد خود نشان داده‌اند، بشرط کسب امتیازی بالاتر از حد نصاب مربوطه، به‌عنوان "نامزد جایزه" معرفی و "برنده تندیس بلورین"

می‌شوند. در سال ۱۳۸۷، حد نصاب تعیین شده برای این سطح، کسب حداقل ۶۰۰ امتیاز می‌باشد.

۲. تقدیرنامه اشتها در سرآمدی :

برای متقاضیانی که با مدیریت خوب به پیشرفت‌هایی در جهت سرآمدی سازمانی نایل شده‌اند، بشرط کسب امتیازی بالاتر از حد نصاب مربوطه "تقدیر نامه اشتها در سرآمدی" اعطاء می‌گردد. این اشتها خود دارای سه سطح اشتها به کیفیت سه ستاره، اشتها به کیفیت دو ستاره و اشتها به کیفیت یک ستاره می‌باشد. در سال ۸۷ حداقل امتیاز لازم برای اخذ گواهی اشتها در رده های یک ستاره ۳۰۰ امتیاز، دو ستاره ۴۰۰ امتیاز و سه ستاره ۵۰۰ امتیاز می باشد.

۳. گواهی اهتمام به سرآمدی:

برای متقاضیانی که با برگزاری دوره‌های آموزشی و انجام خودارزیابی، تعهد و پایبندی خود را برای حرکت به سوی سرآمدی نشان داده‌اند، "گواهی اهتمام به سرآمدی" صادر می‌شود.^۱ در سال ۸۷ حداقل امتیاز لازم برای اخذ گواهی اهتمام ۲۰۰ امتیاز می‌باشد [۱۱].

۳-۲-۳-۳- معیارهای جایزه ملی کیفیت ایران

معیارهای مدل جایزه ملی کیفیت ایران براساس پاسخ‌گویی به نیازها و الزامات بازار، تولید، عرضه، چرخه عمر محصول (کالا و خدمات)، محیط زیست و سایر ذینفعان طرح‌ریزی گردیده تا موفقیت پایدار سازمان را در فضای اقتصادی و اجتماعی ملی و بین‌المللی تضمین نماید. مدل جایزه ملی کیفیت ایران با توجه به شرایط اقتصادی،

۱. در روز ملی کیفیت سال ۱۳۸۷، سه شرکت موفق به دریافت تقدیرنامه اشتها و ۱۲ شرکت موفق به دریافت گواهینامه اهتمام گردیدند. در این سال واحد سواری سازی شرکت ایران خودرو برای مدیریت کیفیت تولید پژو ۲۰۶ در گروه محصولات فلزی تقدیرنامه اشتها به کیفیت دو ستاره دریافت کرد. واحد موتورسازی شماره ۳ ایران خودرو، برای مدیریت کیفیت تولید موتور TUS در گروه محصولات فلزی تقدیرنامه اشتها به کیفیت یک ستاره دریافت کرد. همچنین واحد خانه‌سازی صنعتی شرکت کیسون برای مدیریت کیفیت پروژه خانه‌سازی صنعتی به روش بتن آرمه در جای یکپارچه در گروه ساختمانی تقدیرنامه اشتها به کیفیت یک ستاره دریافت کرد [۱۲].

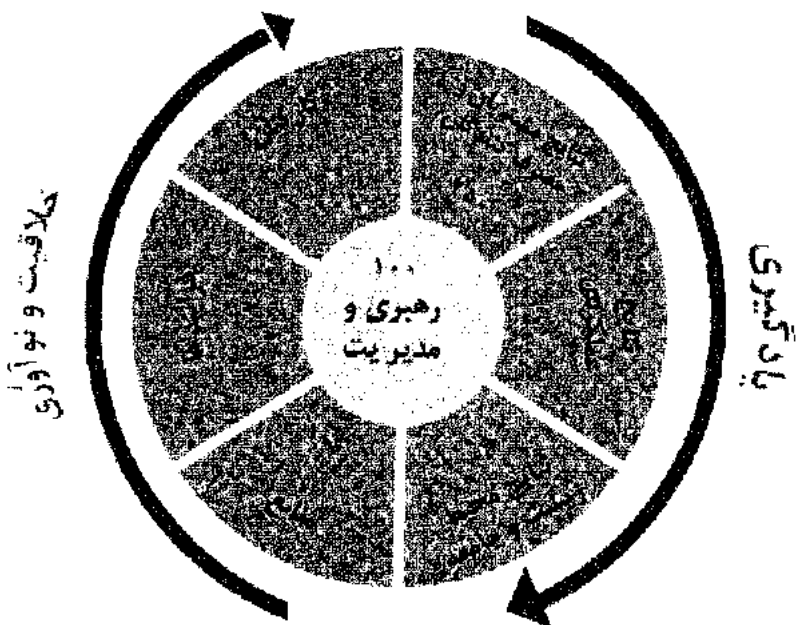
اجتماعی و فرهنگی کشور و همچنین ویژگی سازمان‌های ایرانی در کمیته فنی جایزه ملی کیفیت ایران، با بهره‌برداری از دانش روز مدیریت طراحی شده است، و به عبارتی یک مدل کاملاً ملی محسوب می‌گردد که قابلیت بهره‌برداری از سوی سایر سازمان‌های خارجی را نیز دارا می‌باشد. این مدل، با رویکرد سازمان‌های تولیدی و خدماتی طراحی شده است.

با توجه به اینکه تولید مستمر محصول با کیفیت فقط در سازمان‌های سرآمد مقدور است، در مدل ملی جایزه ملی کیفیت نیز اصول هشت گانه مدیریت کیفیت و سرآمدی جاری است. در این مدل، از دانش سرآمدی و مدل‌های سرآمدی بهره‌برداری شده است. برای طراحی معیارها و زیرمعیارهای مدل ملی فوق‌بیش از ۱۵۰۰ نکته راهنما و زیرمعیار از سوی کمیته طراحی شناسائی شده است. توزیع وزنی و امتیازات معیارها، با تمرکز بر نتایج پایدار حاصل از رضایت مشتری و مصرف‌کنندگان است.

اصول حاکم بر طراحی مدل، عبارتند از: تعادل در منافع ذینفعان، مدیریت و استراتژی کیفیت محصول، فرایندگرایی و تضمین کیفیت، مشتری‌گرایی، یادگیری و توانمندسازی، زنجیره تأمین و منابع، مسئولیت اجتماعی و زیست محیطی که در فرایندهای توسعه تکنولوژی و طراحی مفهومی محصول، طراحی و توسعه محصول و فرایند، ساخت و تولید و تحویل محصول، خدمات و پشتیبانی پس از فروش، عملکرد و رفتار زیست محیطی محصول، قابل شناسائی است. این مدل، متشکل از ۷ معیار، ۴۰ زیر معیار و ۱۸۴ نکته راهنما است که ساختار آن در شکل ۳-۳ نمایش داده شده است.

این مدل که با ویژگی‌های سازمان‌های ایرانی هماهنگی دارد، این امکان را به سازمان‌ها می‌دهد که علاوه بر ایجاد راهبردی شفاف برای محصولات خود، بتوانند فرایندها و منابع را در جهت ارتقای کیفیت محصولات توسعه داده و کارکنان را برای جاری‌سازی راهبرد محصولات توانمند سازند. این مدل بر آثار زیست محیطی و اجتماعی محصولات تأکید جدی دارد و با جاری‌سازی رویکردهای مدل جایزه ملی کیفیت ایران، سازمان‌ها می‌توانند مزیت رقابتی محصولات خود را بر مبنای مسئولیت‌های اجتماعی و اقتصادی خود طرح‌ریزی نمایند. اصول و ارزش‌های حاکم بر طراحی مدل جایزه ملی کیفیت ایران در شکل ۳-۴ نشان داده شده است.

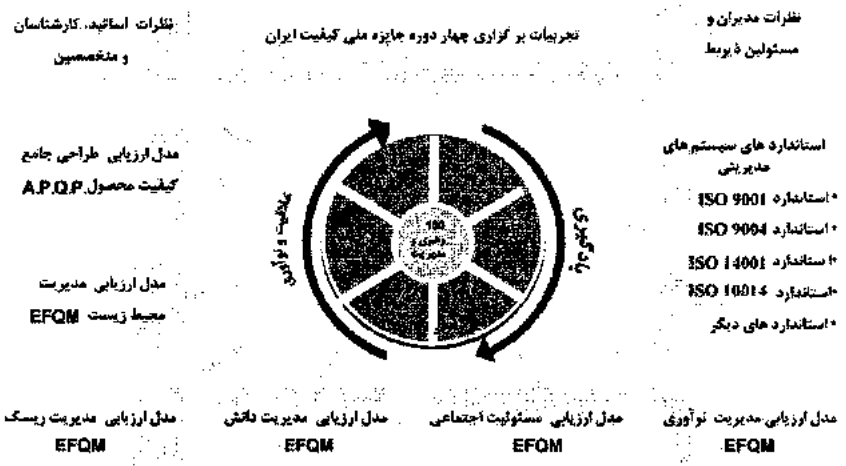
همان‌گونه که در قسمت‌های قبل شرح داده شد، این مدل متشکل از ۷ معیار، ۴۰ زیر معیار و ۱۸۴ نکته راهنما است. در ذیل به‌طور اختصار معیارها و بخش‌های از زیرمعیارهای این مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد [۱۱].



شکل ۳-۳- مدل جایزه ملی کیفیت ایران

جدول ۳-۲- معیارهای مدل جایزه ملی کیفیت

امتیاز	تعداد نکات راهنما	تعداد زیرمعیار	معیار	ردیف
۱۰۰	۲۰	۰.۵	رهبری و مدیریت	۱
۲۰۰	۲۱	۴	فرایندها	۲
۱۰۰	۱۶	۵	منابع	۳
۱۰۰	۱۰	۳	کارکنان	۴
۲۵۰	۴۱	۸	نتایج مشتری و مصرف‌کنندگان	۵
۱۰۰	۲۵	۷	نتایج محیط زیست و جامعه	۶
۱۵۰	۵۱	۸	نتایج عملکردی	۷
۱۰۰۰	۱۸۴	۴۰	جمع	



شکل ۳-۴- اصول و ارزش‌های حاکم بر طراحی مدل جایزه ملی کیفیت ایران

معیار ۱- رهبری و مدیریت

مدیریت سازمان اطمینان حاصل می‌نماید که نیازهای حال و آینده مشتریان، استخراج شده و بر اساس آن، خط‌مشی و راهبرد سازمان که مبتنی بر منافع ذینفعان است، تدوین شده و جاری می‌گردند و ارزش‌ها و سیستم‌های لازم برای ارتقای ابعاد گوناگون کیفیت محصول مدنظر قرار گرفته است. رهبران، دستیابی به کیفیت محصول و استمرار آن را از طریق اقدامات و رفتارهای خود تسهیل و پشتیبانی می‌نمایند. این معیار دارای زیرمعیارهای ذیل می‌باشد:

۱. رهبری، تعهد خود را به فرهنگ که در آن کیفیت محصول به طور کامل مورد توجه قرار می‌گیرد، به‌طور آشکار نشان می‌دهد.
۲. مدیریت سازمان، ارزش‌ها و سیستم‌های لازم برای ارتقا کیفیت محصول را مدنظر قرار می‌دهد.
۳. راهبرد سازمان بر نیازها و انتظارات حال و آینده ذینفعان استوار است.
۴. راهبرد سازمان بر داده‌ها و اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری عملکرد و کیفیت محصول، شناسایی و درک نیازمندی‌های مشتریان و یادگیری حاصل از فرایندها و فعالیت‌های مرتبط با آن، استوار است.

۵. راهبردهای ارتقای کیفیت محصول به فرایندهای کلیدی، منتقل و جاری می‌شوند.

معیار ۲- فرایندها

سازمان‌های موفق، فرایندهای مرتبط با کیفیت محصول را به‌نحوی طراحی و مدیریت نموده و بهبود می‌بخشند که مشتریان و سایر ذینفعان را کاملاً راضی کنند و برای آن‌ها، ارزش افزوده ایجاد نمایند. این معیار دارای زیرمعیارهای ذیل می‌باشد:

۱. فرایندهای طراحی، تکوین و تحقق محصول و ارائه خدمات مدیریت می‌شوند و بهبود می‌یابند.

۲. فرایند روابط با مشتری، مدیریت و تقویت می‌شوند.

۳. فرایندهای ارتقا و تضمین کیفیت محصول در جهت حفظ منافع ذینفعان (جامعه و محیط زیست و ...) به نحو نظام‌مند طراحی و مدیریت می‌شوند.

۴. فرایند نوآوری و خلاقیت محصولات و خدمات، مدیریت و تقویت می‌شود.

معیار ۳- منابع

سازمان‌های موفق، شراکت‌های بیرونی، تأمین‌کنندگان و منابع درونی را برای حمایت از راهبردهای ویژه کیفیت محصول و عملکرد مؤثر فرایندهای زیربط، جهت اطمینان از کیفیت محصول، طرح‌ریزی و مدیریت می‌کنند. این معیار دارای زیرمعیارهای ذیل می‌باشد:

۱. شرکت‌ها و تأمین‌کنندگان در جهت ایجاد ارزش افزوده برای مشتریان و ارتقای

کیفیت محصول مدیریت می‌شوند

۲. منابع مالی جهت ارتقای کیفیت محصول، مدیریت می‌شوند.

۳. زیرساخت‌های سازمان (مثل: ساختمان‌ها، تجهیزات) و مواد در راستای ارزش‌افزایی برای کیفیت محصول مدیریت می‌شوند.

۴. مدیریت فناوری در جهت ارتقای کیفیت محصول و منافع ذینفعان فعالیت می‌کنند.

۵. یادگیری سازمانی و دانش تیمی و فردی در مسیر ارتقای کیفیت محصول مدیریت می‌شوند.

معیار ۴- کارکنان

سازمان‌های موفق، استعداد‌های کارکنان خود را در سطح فردی، تیمی و سازمانی به‌طور کامل مدیریت می‌کنند و آنان را در راستای ارتقای کیفیت محصول، ترغیب، تشویق و توانمند می‌سازند و اقدامات لازم را جهت افزایش انگیزه و مشارکت در بهبود کیفیت محصول به عمل می‌آورند. این معیار دارای زیرمعیارهای ذیل می‌باشد:

۱. قابلیت‌های کارکنان برای ارتقای کیفیت محصول، شناسایی، توسعه و حفظ می‌گردند.
۲. کارکنان در جهت ارتقای کیفیت محصول مشارکت کرده و به آنان اختیارات و مسئولیت‌های لازم داده می‌شود.
۳. تلاش کارکنان برای بهبود کیفیت محصول، مورد تأیید و قدردانی قرار می‌گیرد.

معیار ۵- نتایج مشتری و مصرف‌کنندگان

سازمان‌های موفق، به‌طور مستمر نتایج فعالیت‌های خود را در ارتباط با مشتریان اندازه‌گیری و به نتایج برجسته‌ای دست می‌یابند. معیارهای این بند به دو دسته معیارهای مرتبط با برداشت‌ها و شاخص‌های عملکردی تقسیم‌بندی می‌شوند. معیار برداشت‌ها، برداشت‌های مشتریان سازمان هستند (که برای مثال، از نظرسنجی از مشتریان، گروه‌های متمرکز، درجه‌بندی فروشندگان، تحسین و تمجید و شکایات به دست می‌آیند). سازمان باید مواردی را که در حوزه کیفیت محصول انتظار دارد به‌طور شفاف و روشن در راهبردهای کیفیت محصول بیان کند.

در این معیار سه مقوله‌های وجهه سازمان (قابلیت دسترسی، ارتباط و اطلاع‌رسانی، شفافیت، انعطاف‌پذیری، رفتار فعال و مبتکرانه، رغبت به پاسخ‌گویی، قابلیت‌های سازمان)، محصولات و خدمات (کیفیت، ارزش محصول، قابلیت اعتماد، انعطاف‌پذیری، نوآوری در طراحی، عرضه، نمای زیست محیطی)، فروش و حمایت‌های پس از فروش (قابلیت‌ها و رفتار کارکنان، راهنمایی و حمایت، مدارک و مستندات مربوط به مشتری و مستندسازی فنی، رسیدگی به شکایات، آموزش‌های مربوط به محصول، زمان پاسخ‌دهی، حمایت‌های فنی، رایبه ضمانت‌ها) و وفاداری (قصد خرید مجدد، تمایل به خرید محصولات و خدمات دیگر سازمان) پرداخته می‌شود.

شاخص‌های عملکرد، معیارهای درون سازمانی هستند که سازمان از آن‌ها برای پایش، شناخت، پیش‌بینی و بهبود عملکرد سازمان و پیش‌بینی برداشت‌های مشتریان بیرونی خود استفاده می‌کند. در این زمینه سازمان باید مواردی را که در حوزه کیفیت محصول انتظار دارد به‌طور شفاف و روشن در راهبردهای کیفیت محصول بیان کند.

معیار ۶- نتایج محیط زیست و جامعه

سازمان‌های موفق، به‌طور مستمر نتایج و آثار فرایندها و محصولات خود را بر جامعه و محیط زیست اندازه‌گیری و به نتایج برجسته‌ای دست می‌یابند. معیارهای این بند نیز به دو دسته معیارهای مرتبط با برداشت‌ها و شاخص‌های عملکردی تقسیم‌بندی می‌شوند. معیارهای برداشت‌ها، برداشت‌های جامعه از سازمان هستند (که برای مثال، از نظر سنجی‌ها، گزارش‌ها، مقالات مطبوعاتی، جلسات عمومی، نمایندگان مردم و مقامات دولتی به دست می‌آیند). سازمان باید مواردی را که در حوزه کیفیت محصول انتظار دارد به‌طور شفاف و روشن در راهبردهای کیفیت محصول بیان کند. در این معیار نیز به مقوله‌های وجهه سازمان، مشارکت در جامعه‌ای که سازمان در آن‌ها فعالیت می‌کند، کاهش و جلوگیری از آسیب‌های زیست محیطی طی چرخه عمر محصولات و خدمات سازمان، عملکرد اجتماعی و فعالیت‌هایی که به حفظ و پایداری منابع کمک می‌کند، می‌پردازد.

شاخص‌های عملکرد، معیارهای درون‌سازمانی هستند که توسط سازمان، برای پایش، شناخت، پیش‌بینی و بهبود عملکرد آن و پیش‌بینی برداشت‌های جامعه و محیط زیست به کار می‌روند. در این ارتباط، سازمان باید مواردی از قبیل میزان رسیدگی به انتظارات زیست محیطی و جامعه، تمجیدها و جوایز دریافت شده را که در حوزه کیفیت محصول انتظار دارد به‌طور شفاف و روشن در راهبردهای کیفیت محصول بیان کند.

معیار ۷- نتایج عملکردی

سازمان‌های موفق، نتایج عملکردی و نتایج منابع انسانی خود را با توجه به بهبود کیفیت محصول و منافع ذینفعان، اندازه‌گیری کرده و به نتایج برجسته دست می‌یابند. در

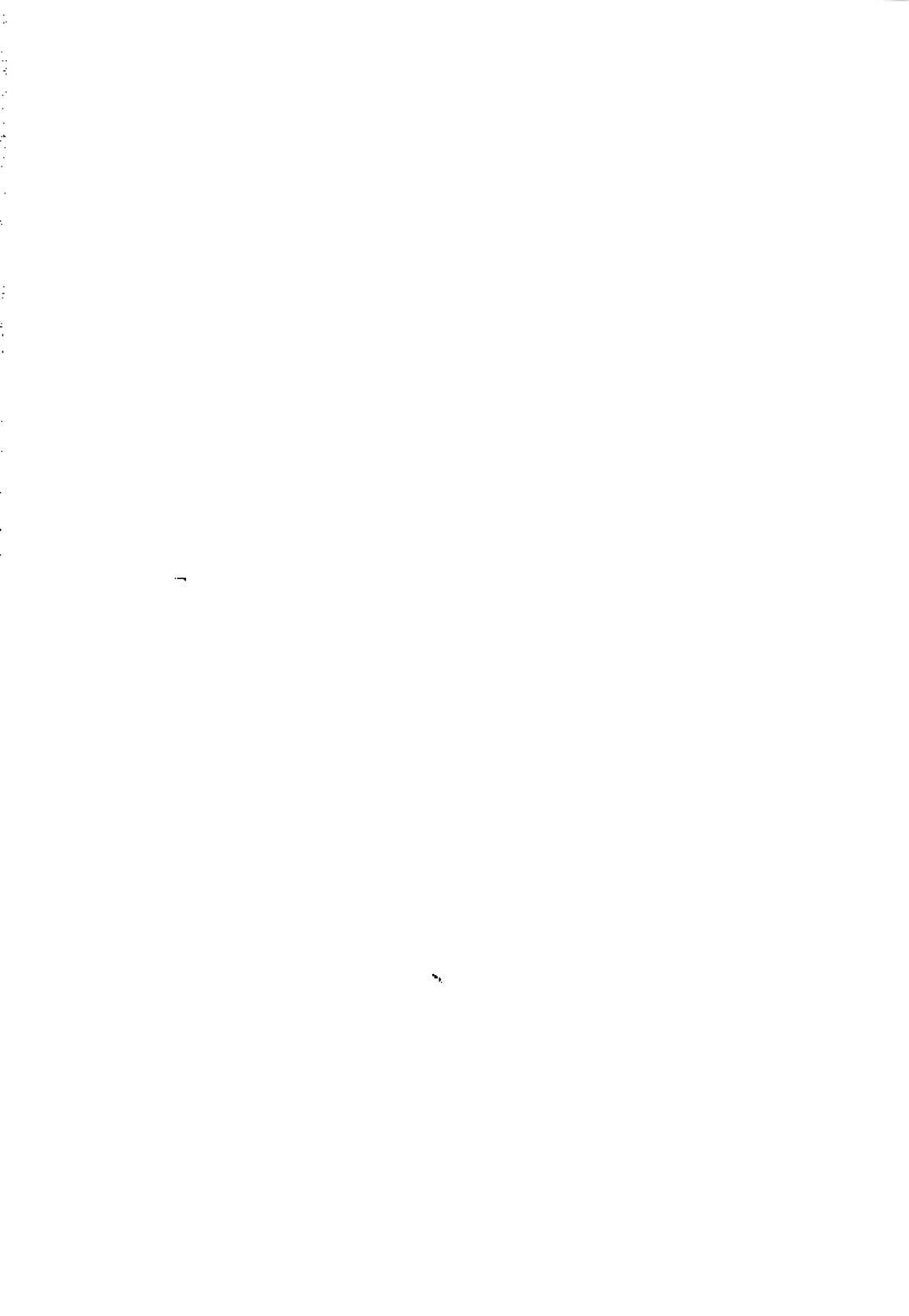
این معیار به مقوله‌های نتایج غیرمالی (فرایندها، عملکرد تأمین‌کننده و قیمت تأمین‌کننده، ساختمان‌ها، تجهیزات و مواد، فناوری اطلاعات و کیفیت محصول، عملکرد فرایند) و نتایج مالی (داده‌های مرتبط با بازار و داده‌های کلی، سودآوری حاصل از محصول، اطلاعات سرمایه‌گذاری و دارایی‌ها مرتبط با محصول، عملکرد از نظر بودجه‌بندی محصول) می‌پردازد. همچنین سازمان اثربخشی فعالیت‌های کارکنان را اندازه‌گیری نموده و در جهت افزایش کارایی و اثربخشی آنان برنامه‌ریزی می‌نماید.

در این معیار نیز، مقوله‌های ایجاد انگیزه (آموزش توسعه توانمندی کارکنان، ارتباط و اطلاع‌رسانی، قدرت و اختیار دادن، فرصت‌های برابر، مشارکت، رهبری، فرصت برای یادگیری و موفقیت، تأیید و قدردانی، تنظیم و ارزیابی اهداف، ارزش‌ها، مأموریت، بینش، خط‌مشی و راهبرد ارتقا کیفیت محصول، نمای زیست محیطی) و رضایت (مدیریت کیفیت محصول در سازمان، شرایط استخدامی، تسهیلات و خدمات، شرایط بهداشت و ایمنی، امنیت شغلی، حقوق و مزایا، روابط هم‌ترازان، مدیریت تغییر در جهت ارتقا کیفیت محصول، تأثیرات زیست محیطی سازمان، نقش سازمان در جامعه، محیط کار) بررسی می‌گردد.

همچنین معیارهای عملکردی دستاوردها (قابلیت‌های مورد نیاز در برابر قابلیت‌های موجود، بهره‌وری، میزان موفقیت آموزش و توسعه برای تحقق اهداف، جوایز و قدردانی از سوی عوامل خارج از سازمان)، رضایت (سطح غیبت و بیماری، سطح حوادث، اعتراض و شکایت‌ها، روندهای استخدامی، نقل و انتقال و وفاداری کارکنان، استفاده از تسهیلات و مزایای سازمان)، ایجاد انگیزه و مشارکت (مشارکت در تیم‌های بهبود، مشارکت در ارایه پیشنهاد، سطح آموزش و توسعه، مزایای قابل اندازه‌گیری کار تیمی، قدردانی از افراد و تیم‌ها، میزان پاسخ در برابر نظرسنجی‌های کارکنان) و خدمات ارائه شده به کارکنان سازمان (دقت و درستی اداره کارکنان، اثربخشی ارتباط و اطلاع‌رسانی، سرعت پاسخ به پرسش‌ها، ارزشیابی آموزش) در این بند مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بخش سوم

ابزارها و روش‌ها در
مدیریت کیفیت



فصل چهارم

گسترش عملکرد کیفیت (QFD)

۴-۱- مفهوم گسترش عملکرد کیفیت

امروزه، سازمان‌هایی در عرصه رقابت موفق‌تر خواهند بود که در برآوردن نیازها و خواسته‌های مشتریان، گوی سبقت را از سایر رقبای بازار برابند. به تعبیر دیگر در فلسفه جدید بازاریابی یعنی مشتری‌گرایی، مرکز توجه، مشتریان بوده و از دید مشتریان به مسائل نگاه می‌شود. این یک واقعیت انکارناپذیر است که خواسته‌ها، نیازها و انتظارات مشتریان تغییر می‌یابد. بنابراین ابتدا باید مشخص شود که مشتری چه می‌خواهد سپس در جستجو یا وسیله تحقق آن برآمد. به‌همین دلیل، هر روزه تکنیک‌های مدیریتی جدیدی در راستای کسب مزیت‌های رقابتی با دیدگاه مشتری‌محوری عرضه می‌شوند. یکی از مهم‌ترین تکنیک‌های مدیریتی و کیفیتی که امکان تعامل بین بخش‌های تولیدی و بازاریابی و فروش را فراهم آورده است، تکنیک گسترش عملکرد کیفیت^۱ (QFD) است.

در واقع QFD یک ابزار کیفیتی پیشرفته است که هدف آن، افزایش سهم بازار از طریق جلب رضایت مشتریان می‌باشد. این ابزار در شناسایی و تعیین آن دسته از نیازمندی‌های مشتریان که موجبات پیشی گرفتن سازمان نسبت به رقا را فراهم می‌نمایند، از قدرت مانور بسیاری برخوردار است. پس از شناسایی و تعیین نیازمندی‌های مشتریان، نسبت به ترجمه و لحاظ کردن آن‌ها در نیازمندی‌های طراحی

اقدام شده و در طی این فرایند، خواسته‌های ذهنی مشتریان به زبان مهندسی ترجمه و تبدیل می‌شود.

QFD سعی دارد از نخستین مراحل شکل‌گیری مفهوم محصول در ذهن طراحان سازمان، از طریق تمرکز بر روی درک صحیح و شفاف خواسته‌های مشتری و گسترش این خواسته‌ها به تمامی مراحل تکوین محصول، موجبات ایجاد ارزش افزوده را برای محصول موردنظر فراهم آورد. این فرایند شامل شناسایی و تعیین بهترین ارزش‌ها برای قطعات، اجزای مختلف، مواد و مشخصه‌های فرایند تولید محصول می‌باشد.

مینا و اساس ساختار ماتریسی QFD کنونی به جداول کیفیت برمی‌گردد که به‌عنوان ابزاری برای کمک به تبدیل تقاضاهای مشتریان به مشخصه‌های کیفی محصول استفاده می‌شود. جداول کیفیت برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ در صنایع کشتی‌سازی کوبه توسط پروفسور یوجی آکائو^۱ به منظور طراحی تانکرهای کشتی مورد استفاده قرار گرفت. البته لازم به ذکر است که مفهوم "گسترش کیفیت" برای اولین بار توسط آکائو در سال ۱۹۶۶ مطرح شده بود. دکتر آکائو در ادامه مطالعات و تحقیقات خود در مورد QFD در آوریل ۱۹۷۲ اقدام به ارائه ایده خود در مورد مفهوم گسترش کیفیت در قالب یک سیستم و با عنوان ^۲ HinShitsu Tenki System نمود. نقطه عطف تکامل روش QFD در سال ۱۹۷۸ با انتشار کتابی با عنوان "گسترش عملکرد کیفیت" از سوی دکتر آکائو بود. در حال حاضر این عبارت با نام اختصاری «QFD» در سطح جهانی شناخته می‌شود.

۴-۱-۱- توانایی‌ها و مزایای QFD

با وجود تمامی مشخصه‌های منحصر به فرد QFD و مزایای بی‌شمار استفاده از آن در طراحی یک محصول، مهم‌ترین فواید قابل انتظار، در صورت استفاده مناسب از آن در سطح سازمان عبارتند از:

- زمان کوتاه‌تر توسعه محصول
- کاهش تعداد دفعات تغییر در طرح‌های مهندسی

1. Yoji Akao

۲. این واژه به زبان ژاپنی بوده و در زبان انگلیسی معادل Quality function deployment می‌باشد.

- کاهش هزینه‌های اولیه معرفی محصول به بازار
- رضایت مشتریان از تأمین خواسته‌ها و نیازهایشان
- بهبود قابلیت‌های ساخت محصول

- ایجاد یک زبان مشترک بین واحدهای مختلف سازمان
- ایجاد یک بانک اطلاعاتی برای استفاده و کاربردهای آتی

همان‌گونه که عنوان شد از جمله منافع بسیار باارزش و اساسی فرایند QFD، توسعه و ایجاد یک زبان مشترک می‌باشد. به واسطه تعدد چرخه مراحل محصول، اغلب اوقات به دلیل عدم استفاده از یک فرهنگ و زبان مشترک، تعبیرهای مختلف از محصول در مراحل مختلف به وجود می‌آید. به طور مثال ممکن است تعبیر واحد طراحی از محصول، متفاوت از نیاز اعلام شده توسط مشتری یا تعبیر واحد تولید برای تولید محصول باشد. تیم‌های اجرایی QFD با طراحی و استفاده از جداول و ماتریس‌های مختلف، علاوه بر فراهم کردن اطلاعاتی جامع‌تر، زمینه را برای تسهیل کردن هر چه بیشتر فعالیت‌های سازمان و همچنین ایجاد یک زبان مشترک در سازمان، همچنین با مشتریان را فراهم می‌کنند. این مستندات به‌عنوان مراجع کاملی برای استفاده‌های بعدی، از جمله استفاده برای محصولات مشابه دیگر و یا برای برنامه‌های ارتقا سطح محصول به شمار می‌روند. QFD از طریق ایجاد و توسعه یک بانک لغات و اصطلاحات تعریف شده و همچنین فرایند مستندسازی، حساسیت زمان را در شناسایی و تعیین نیازهای مشتری افزایش می‌دهد.

استفاده از QFD در حداقل کردن اثرات مسائلی نظیر اختلاف در تفسیر درباره ترکیب محصول، احتیاجات فرایند یا دیگر جنبه‌های توسعه کمک‌های شایانی می‌نماید. در واقع QFD به‌عنوان یک ابزار سیستماتیک کمک می‌کند تا بتوان میزان شناخت سازمان از خود و رقبای آن را ارزیابی کرد به گونه‌ای که سازمان بتواند زمان و مهارت‌های خود را بر چندین ناحیه کلیدی که باعث به‌وجود آمدن یک رقابت نزدیک میان او و رقبایش شده یا خواهد شد، متمرکز کند [۱۳].

مشتریان معمولاً در ارزیابی‌های مربوط به محصول، طیفی از نیازهای ذهنی را مطرح می‌کنند و QFD با استفاده از طیف وسیعی از استراتژی‌های مختلف به نحوی سیستماتیک این نیازها را به خواسته‌های عینی طراحی ترجمه می‌نماید. در مراحل

بعدی نیازهای طراحی به نحو بسیار مناسب و مؤثری در تمامی قسمت‌های مرتبط مورد استفاده قرار گرفته و بدین ترتیب، زنجیره کاملی از فعالیت‌ها به طور یکپارچه برای رسیدن به هدف (رضایت مشتری) در تلاش خواهند بود.

مثال ذیل فرایند طراحی را از دو دیدگاه سنتی و جدید (با استفاده از QFD) مورد مقایسه قرار می‌دهد. همان‌گونه که در شکل ۴-۱ دیده می‌شود، مشتری (در این مثال، یک کودک است) احتیاج به یک تاب ساده دارد. بخش فروش برای ارتقای سطح طراحی، سعی در افزایش تعداد طناب‌ها (۳ عدد) دارد و بخش بازاریابی نیز، تعداد افرادی را که می‌توانند به صورت همزمان از تاب استفاده کنند را به سه نفر افزایش می‌دهد. در راستای عدم تمایل واحدهای طراحی به ضرردهی سازمان، به واسطه عدم رعایت قوانین مربوط به ایمنی و سلامت بچه‌ها، واحد مذکور طراحی را به گونه‌ای مغایر با سفارش بخش بازاریابی انجام می‌دهد. واحد ساخت تصور می‌کند که آن واحد بهتر از هر واحد دیگری می‌داند که مشتری چه می‌خواهد و بنابراین ساخت محصول را بر اساس ذهنیات، تصورات و تجربیات خود به اتمام می‌رساند. در نهایت واحد نصب و خدمات پس از فروش نیز به دلیل عدم آگاهی کافی از دستورالعمل‌های نصب و راه‌اندازی محصول، به گونه‌ای که در شکل مشاهده می‌کنید، اقدام می‌نماید. اگر چه مثال فوق غیرواقعی و اغراق‌آمیز است اما فرایند مذکور واقعیتی است که در واحدهای مختلف سازمان‌هایی که برای طراحی محصولات پیچیده کنونی، کماکان از روش سنتی پیروی می‌کنند، اتفاق می‌افتد و برای گریز از این واقعیت تلخ، تنها QFD است که تصویری روشن از فرایند طراحی یکپارچه را فراروی شما قرار خواهد داد.

مطابق شکل ۴-۲ استفاده از QFD در فعالیت‌های طراحی محصولات جدید، مستلزم سرمایه‌گذاری اولیه نسبتاً زیاد پول و نیروی انسانی می‌باشد. نکته قابل توجه و مهم در مورد روش‌های سنتی، استفاده بسیار کند از منابع در ابتدای پروژه است که به مرور زمان، این مصرف به حداکثر مقدار خود می‌رسد. در حقیقت در روش سنتی، نقطه اوج به‌کارگیری و استفاده از منابع، هنگامی اتفاق می‌افتد که مشکلات عمده‌ای در محصول نمایان شده است و مشتری همچنان منتظر انجام اقدامات اصلاحی است. البته در بیشتر اوقات، راضی کردن مدیران مالی برای تزریق منابع مالی از ابتدای پروژه، تا اندازه‌ای دشوار است.

طراحی سنتی



What The Customer Wanted



As Sales Ordered It



As Market Planning Requested It



As Engineering Designed It



As Manufacturing Made It



As Field Service Installed It

طراحی به کمک QFD



What The Customer Wanted



As Sales Ordered It



As Market Planning Requested It



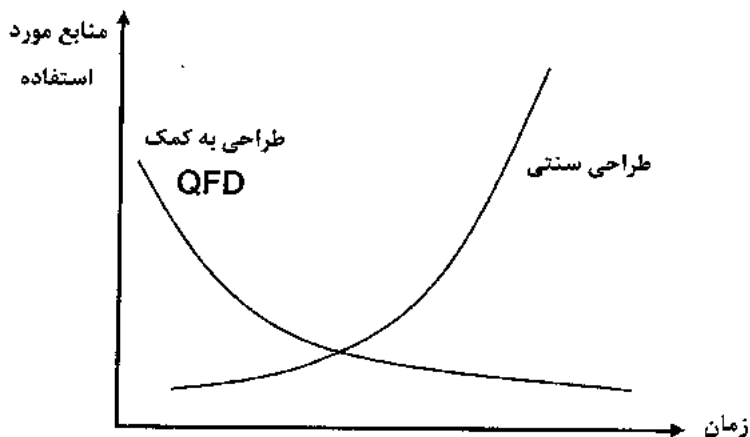
As Engineering Designed It



As Manufacturing Made It



As Field Service Installed It



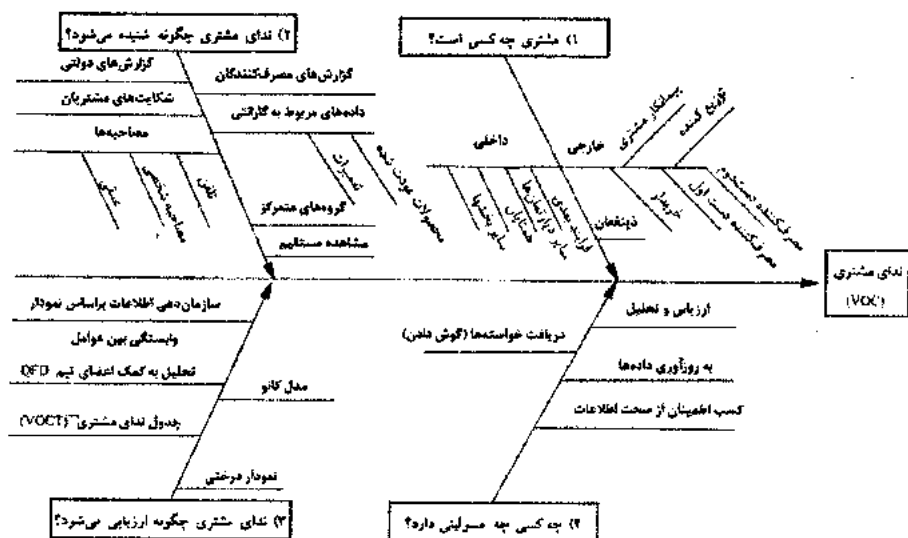
شکل ۲-۴- مقایسه تخصیص منابع دو روش طراحی سنتی و طراحی به کمک QFD

۲-۴- درک مشتری و خواسته‌های او

شناسایی و فهم خواسته، انتظارات و نیازمندی‌های مشتریان، از جمله مهم‌ترین مراحل انجام پروژه QFD می‌باشد. اولین مفهوم مورد بررسی در یک پروژه QFD شناسایی مشتریان محصول (خدمت) مورد بررسی می‌باشد. واحدهای داخلی سازمان و مشتریان خارجی هر یک چه خواسته‌هایی از ویژگی‌های محصول دارند؟ برای این منظور گروه‌های مختلف مشتریان (مصرف‌کنندگان)، توزیع‌کنندگان، پیمانکاران فرعی، فروشندگان، تعمیرکاران، کارکنان خدمات پس از فروش و سایر واحدهای سازمان که به نوعی متأثر از ویژگی‌های کیفی محصول می‌باشند، مورد شناسایی قرار می‌گیرند. مراحل اشاره شده در این قسمت، در شکل ۳-۴ نشان داده شده است.

پس از تعیین و شناسایی مشتریان (تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی متأثر از ویژگی‌های محصول) قدم بعدی (دومین مرحله) در تحلیل پروژه QFD، تعیین ابزارها و روش‌های مورد استفاده به منظور شنیدن ندای مشتری^۱ می‌باشد. از مهم‌ترین روش‌های مورد استفاده در این مرحله، می‌توان به نظرات مصرف‌کنندگان در مورد نحوه کارکرد محصول، گزارش‌های مراجع قانونی، مصاحبه، گروه‌های متمرکز، داده‌های حاصل از دوره گارانتی محصول، شکایات مشتریان، مشاهده مستقیم رفتار

مصرف‌کنندگان، پرسشنامه و . . . اشاره نمود. روش‌های فوق که همگی به‌عنوان ابزارهایی برای دریافت خواسته‌های مشتریان مورد استفاده قرار می‌گیرند به‌طورکلی به دو گروه تحقیق کمی و کیفی تقسیم بندی می‌شوند.



شکل ۴-۳- نمونه‌ای از یک نمودار علت و معلول برای درک خواسته‌های مشتریان [۱۳]

سومین مرحله از پروژه QFD پس از دریافت خواسته‌های مشتری شروع شده و با ارزیابی و تحلیل آن‌ها خاتمه می‌یابد. خواسته‌های خام مشتریان بدون انجام هیچ گونه تحلیل و بررسی بر روی آن‌ها، کمک چندانی به سازمان نمی‌کند. برای رفع این مشکل و طبقه‌بندی، اولویت‌بندی و تحلیل خواسته‌های مشتریان، ابزارهای مختلفی وجود دارد که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مواردی چون نمودار وابستگی بین عوامل، نمودار درختی، مدل کانو، QFD، جداول ندای مشتری و . . . اشاره نمود. بعد از بحث و بررسی پیرامون ابزارهای مورد استفاده به منظور تحلیل خواسته‌های مشتریان، چهارمین مرحله پروژه QFD به تعیین مسئولیت‌های واحدهای مختلف در ارتباط با هر یک از مراحل پروژه می‌پردازد.

چون QFD بر انتظارات و نیازهای مشتری تمرکز می‌کند، مقدار قابل ملاحظه‌ای از تلاش‌ها صرف تحقیق در جهت تعیین توقعات مشتری می‌شود. این فرایند، مرحله

ابتدایی برنامه‌ریزی در فاز تعریف پروژه را طولانی می‌کند اما در کل، باعث کاهش زمان رسیدن محصول به بازار می‌شود. محصولی که راضی‌کننده مشتری است، اغلب برای توضیح انتظارات مشتری از کلماتی که توسط وی به کار رفته استفاده می‌شود. تیم QFD این توقعات را به مشخصه‌های زیادی از نیازهای مشتری تجزیه و تفکیک می‌نماید. خواسته‌های مشتری باید بی‌اغراق و بدون غلط به آنچه که مورد نیاز سازمان است، ترجمه می‌شود.

QFD برای تعیین آنچه مشتری در مورد یک محصول انتظار دارد، از بازاریابی شروع می‌کند. در طول مدت جمع‌آوری اطلاعات پیوسته سؤالاتی نظیر آنچه در زیر می‌آید، باید پرسیده شود و توسط تیم QFD جواب داده شود. سؤالاتی از قبیل:

- مشتری واقعاً چه می‌خواهد؟
 - انتظارات او چیست؟
 - اولویت آن‌ها کدام است؟
 - آیا توقعات مشتری در پیشبرد فرایند طراحی به کار رفته است؟
 - تیم QFD برای کسب رضایت مشتری چه کاری می‌تواند انجام دهد؟
- در عین حال ممکن است نکاتی در نظرات مشتری باشد که برای او سؤال نبوده و این مسئله به تعاریفی جدید در محصول بیانجامد. جدول ندای مشتری (شکل ۴-۴) می‌تواند ابزار مناسبی برای کمک به ثبت و ایجاد درک عمیقی از خواسته‌ها و انتظارات مشتریان در ارتباط با محصول باشد.

بازبینی خواسته‌های مشتری	استفاده (Use)					ندای مشتری	مشخصات مشتری، چه کسی	شماره
	چگونه	چرا	کجا	چه وقت	چه چیزی			
	How	Why	Where	When	What	VOC	Who	

شکل ۴-۴- جدول ندای مشتری

۴-۲-۱- سازمان‌دهی اطلاعات

پس از آنکه نیازها و انتظارات مشتری شناخته و دریافت شدند، زمان آن می‌رسد که تیم QFD اطلاعات را پردازش کند. اطلاعات حاصل از جدول ندای مشتری، طیف وسیعی از خواسته‌های مشتریان را نشان می‌دهد که قابل تفکیک، بررسی و مقایسه می‌باشند. به طور کلی اطلاعات مذکور را می‌توان در یکی از سرفصل‌های زیر طبقه‌بندی کرد. این سرفصل‌ها از ماهیت هشت بعدی کیفیت نشأت گرفته‌اند که در فصل اول شرح داده شده‌اند:

۱. عملکرد (آیا محصول می‌تواند وظیفه مورد نظر را انجام دهد؟)

۲. قابلیت اطمینان (هر چند وقت یکبار محصول خراب می‌شود؟)

۳. قابلیت دوام (چه مدت محصول دوام می‌آورد؟)

۴. قابلیت تعمیرپذیری (به چه سادگی می‌توان محصول را تعمیر کرد؟)

۵. زیبایی (محصول چگونه به نظر می‌رسد؟)

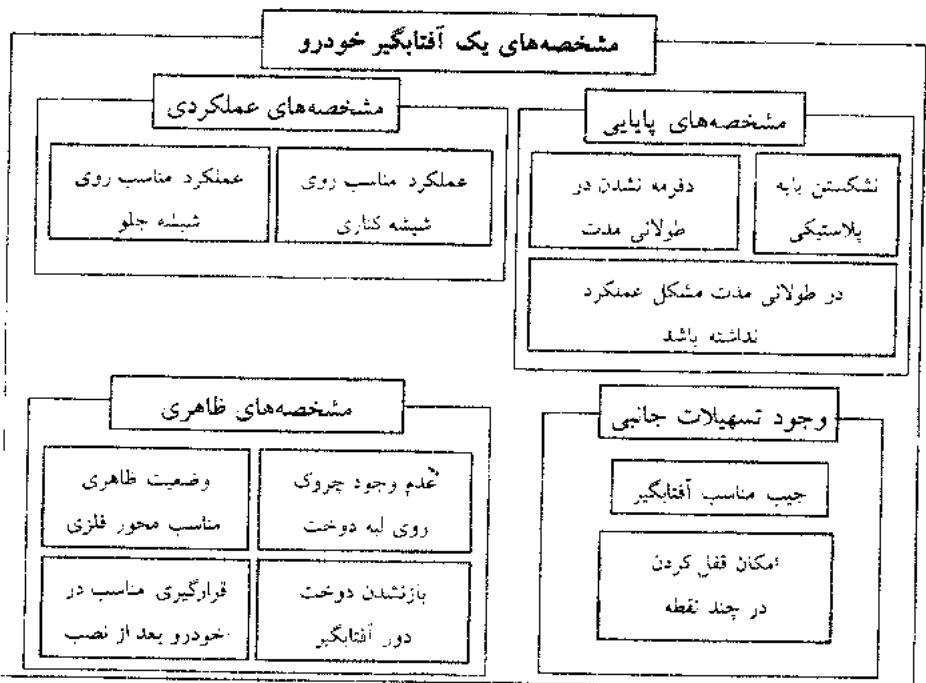
۶. ویژگی‌ها (محصول چه کاری انجام می‌دهد؟)

۷. انطباق با استانداردها

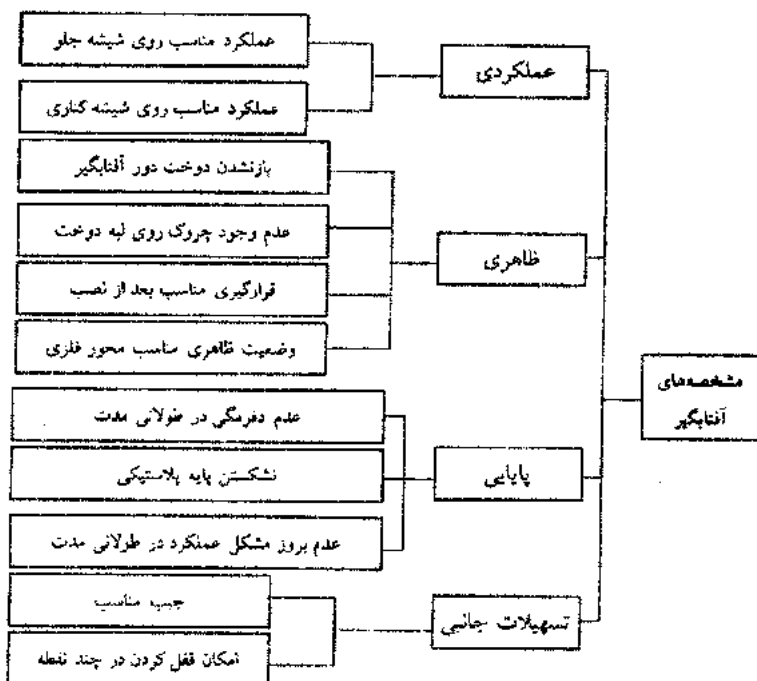
۸ کیفیت درک شده (محصول یا شرکت از چه شهرتی برخوردار است؟) این بعد، یکی از ابعاد کیفیت است ولی امکان استفاده از آن در QFD کمتر می‌باشد اما این نکته را به ما یادآوری می‌کند که برای رضایت مشتریان همواره باید به آن‌ها توجه کنیم و اگر در گذشته راجع به محصولات دیگری به مشتریان بی‌توجه بوده‌ایم، مشکل آن در حال و آینده به سایر محصولات ما نیز خواهد رسید. در اغلب موارد، مشتری با اتکا به شهرت سازمان از لحاظ کیفیت محصولات آن، محصولی را خریداری می‌کند.

پس از بررسی و تحلیل خواسته‌های مشتریان، طبقه‌بندی و سازماندهی خواسته‌های مشتریان باید توسط تیم QFD صورت پذیرد. می‌توان برای انجام بهتر این مرحله از نمودارهایی موسوم به "وابستگی بین عوامل" و "درختی" استفاده کرد. در مراحل اولیه توسعه و تکوین محصول و یا خدمت مورد بررسی، می‌توان از نمودارهای وابستگی بین عوامل به منظور ساماندهی داده‌های مشتری و دسته‌بندی آن‌ها در گروه‌هایی که هر یک نیازمندی خاصی را عنوان می‌کنند، بهره گرفت. شکل ۴-۵

نمونه‌ای از نمودار وابستگی بین عوامل در مورد مشخصه‌های کیفی آفتابگیر خودرو را نشان می‌دهد. به موازات به‌کارگیری نمودار وابستگی بین عوامل، نمودار درختی به منظور کسب اطمینان از اینکه تمامی خواسته‌ها و الزامات مشتری شناسایی و تعریف شده‌اند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال یک نمونه از نمودار درختی در مورد مشخصه‌های کیفی آفتابگیر خودرو در شکل ۴-۶ آمده است. در برخی موارد نمودار درختی به منظور کسب نقطه نظرات مشتریان برای اولویت‌بندی خواسته‌های کیفی آن‌ها از محصول و ارزیابی نحوه ارایه این خواسته‌ها در محصول مورد بررسی در مقایسه با محصول سایر رقبا، استفاده می‌شود. استفاده مؤثر و کارای این دو نمودار، این فرصت را به تیم QFD می‌دهد که ضمن بسط و توسعه گروه‌های کلی خواسته‌های مشتریان، امکان تشریح آن‌ها و اضافه نمودن خواسته‌هایی که بدایلی از قلم افتاده‌اند را فراهم گردد.



شکل ۴-۵- نمونه‌ای از یک نمودار وابستگی بین عوامل (مشخصه‌های کیفی آفتابگیر خودرو) [۱۳]

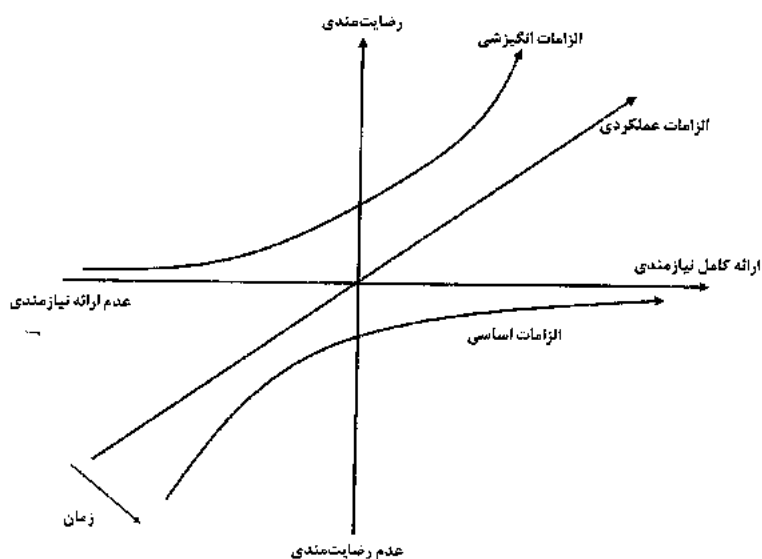


شکل ۴-۶- نمونه‌ای از یک نمودار درختی در مورد مشخصه‌های کیفی آفتابگیر خودرو [۱۳]

۴-۲-۲- مدل کانو

دکتر نوری‌اکی کانو^۱ از برجسته‌ترین صاحب‌نظران مبحث مدیریت می‌باشد. وی در مدل خود، نیازمندی‌های مشتریان و یا به عبارتی دیگر، خصوصیات کیفی محصولات را به سه گروه عمده تقسیم می‌نماید و هر سه آن‌ها را در یک مدل دو بعدی نمایش می‌دهد. شکل ۴-۷ مدل کانو را نمایش می‌دهد. محور عمودی، میزان رضایت و خشتودی مشتری و محور افقی، میزان ارائه الزام کیفی مورد نظر مشتری را نشان می‌دهد. بالاترین و پایین‌ترین نقطه از محور عمودی نمودار، به ترتیب بیانگر نهایت رضایت و عدم رضایت مشتریان است. محل تلاقی محور افقی و عمودی، بیانگر جایی است که مشتری در حالتی متعادل (نرمال) از نظر رضایت و عدم رضایت قرار دارد. سمت راست محور افقی، بیانگر جایی است که الزام کیفی مورد نظر به‌طور کامل عرضه شده

است. سمت چپ محور افقی، نقطه ارائه محصولی است که خصوصیات کیفی مورد انتظار را ندارد و الزام کیفی مورد نظر به هیچ عنوان در محصول یا خدمت لحاظ نشده است. برطبق مدل کانو، الزامات و نیازهای مشتری به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند؛ الزامات اساسی^۱، الزامات عملکردی^۲ و الزامات انگیزشی^۳ که در ذیل شرح داده می‌شوند:



شکل ۴-۷- مدل کانو

الزامات اساسی: این دسته، شامل مشخصه‌هایی است که مشتری انتظار دارد در محصول وجود داشته باشد و لذا در مورد آن‌ها سؤال نمی‌کند. این موارد عمدتاً به ایمنی و دوام محصول برمی‌گردد. به‌عنوان مثال برای یک خریدار لاستیک (تایر) ماشین، ترکیدن آن در سرعت بالا به هیچ عنوان قابل قبول نیست، هر چند که هنگام خرید در این مورد سؤالی نپرسیده باشد. این موارد قاعدتاً در استانداردهای تولیدی محصول مورد نظر باید ذکر شده باشد. مشتریان معمولاً این دسته از موارد را جزء نیازهای خود ابراز نم‌کنند و وجود آن‌ها را در محصول عادی می‌دانند. بدین دلیل لحاظ شدن کامل

1. Basic Needs
2. Performance Needs
3. Excitement Needs

این دسته از نیازها در محصول، فقط از نارضاییتی مشتری می‌کاهد و رضایت و خشنودی خاصی برای او فراهم نمی‌کند. اما در صورتی که این دسته از الزامات در محصول وجود نداشته باشد، موجب نارضاییتی شدید مشتری می‌گردد.

الزامات عملکردی. این دسته از الزامات، شامل مواردی است که مشتری صریحاً درخواست می‌کند. عدم برآورده کردن این الزامات، موجب نارضاییتی مشتریان می‌شود و در مقابل، برآورده ساختن کافی و مناسب آن‌ها رضایت و خشنودی مشتری را به دنبال خواهد داشت. اهمیت این نیازمندی‌ها در این است که تلاش برای شناسایی و لحاظ نمودن آن در محصول، حداقل تلاشی است که موجب حفظ موقعیت تجاری سازمان در بازار رقابتی می‌شود. این دسته از الزامات در مقایسه با دسته قبلی، بسیار ساده‌تر و ملموس‌تر می‌باشند و معمولاً از طرف مشتری به صورت مستقیم بیان می‌گردند. به عنوان مثال، در مورد لاستیک ماشین، قیمت مناسب و میزان کیلومتر گارانتی محصول از جمله نیازمندی‌های عملکردی می‌باشد.

الزامات انگیزشی. شامل خواسته‌های کیفی هستند که در زمان کاربرد محصول به عنوان یک نیاز و الزام از دید مشتری تلقی نمی‌گردد و در نتیجه عدم ارضای آن، موجب عدم رضایت مشتری نمی‌شود اما لحاظ کردن آن‌ها هیجان و رضایت زیادی را در مشتری پدید می‌آورد و لذا به سرعت این محصول، جایگزین محصولات مشابه در بازار خواهد شد و موقعیت چشمگیری را برای سازمان به ارمغان خواهد آورد. در صورت ارایه این نیازمندی‌ها در یک محصول و ورود آن به بازار، مشخصه کیفی مورد نظر توسط سایر رقبا کپی برداری شده و به یک نیاز و خواسته عملکردی تبدیل می‌شود و با گذشت زمان حتی ممکن است به یک نیاز اساسی تبدیل گردد. برای مثال می‌توان به سیر تکاملی ارتباط از راه دور اشاره نمود. برای مردمان یک قرن پیش، ارسال نامه یا تماس تلفنی برای مسافتی دور رویا محسوب می‌شد و ذر واقع جزء دسته سوم خصوصیات کیفی بوده اما با ارائه خدمات پستی و مخابراتی در چند دهه قبل این نیاز به الزام نوع دوم (خصوصیات عملکردی) تبدیل گردید و در حال حاضر با وجود تکنولوژی‌های پیشرفته مخابرات و اینترنت، این نیاز به یک نیاز اساسی مبدل گشته است.

۴-۳- خانه کیفیت

ابزار اولیه برنامه‌ریزی که در QFD استفاده می‌شود، خانه کیفیت است. خانه کیفیت، صدای مشتری را به احتیاجات طراحی ترجمه می‌کند که اندازه مشخصه‌های هدف را برآورد و به گونه‌ای آن‌ها را مقابل هم مرتب می‌کند که سازمان بتواند آن احتیاجات را پاسخ دهد. بسیاری از مدیران و مهندسان بر این باور هستند که خانه کیفیت یک ابزار اولیه برای برنامه‌ریزی کیفی است. علت نامگذاری این ابزار به خانه کیفیت، شکل ظاهری آن است چرا که ساختار آن، شبیه چارچوب یک خانه است.

خانه کیفیت، ابزار توانمندی برای ترجمه ندای مشتری و خواسته‌های کیفی او از محصول به الزامات کمی می‌باشد که به نحو بسیار چشمگیری قابلیت پیگیری و لحاظ نمودن آن‌ها را در محصول از طرف سازمان بالا می‌برد. خانه کیفیت به گونه‌ای بسیار ساده و ملموس، می‌تواند به صورت ماتریسی از Whats (چه‌ها) و Hows (چگونه‌ها) که تبیین‌کننده مفاهیم ذیل می‌باشند، در نظر گرفته شود:

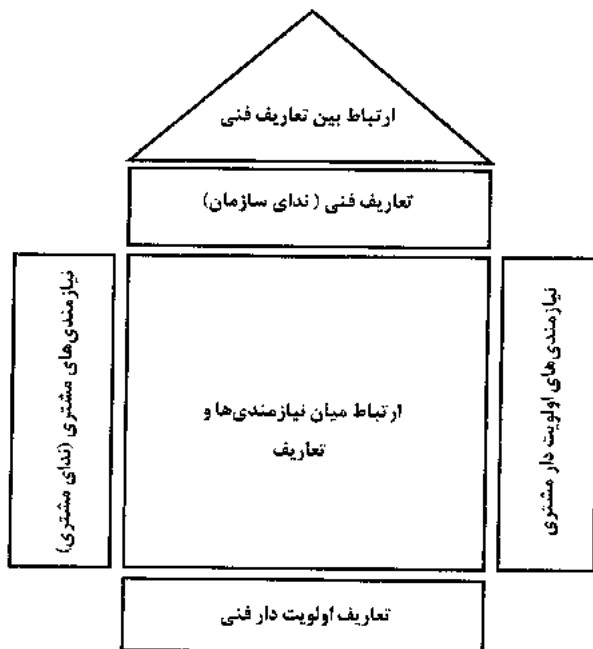
- Whats (چه‌ها یا ندای مشتری) شامل خواسته‌ها و نیازهای مشتریان از محصولات یا خدمات می‌باشند (الزامات مشتری)

- Hows (چگونه‌ها یا ندای سازمان) مبین چگونگی ارائه خواسته‌های مشتریان در محصولات می‌باشند (الزامات فنی محصول).

- خانه کیفیت، ماتریسی است که در آن رابطه میان Whats (چه‌ها) و Hows (چگونه‌ها) مشخص می‌گردد.

در شکل ۴-۸ نمونه‌ای از ماتریس خانه کیفیت نمایش داده شده است. خانه کیفیت، شامل اطلاعات مختلفی است که بسته به نوع استفاده از آن، مواد مندرج در آن تغییر می‌کند. اما بخش‌های کلی آن، به شرح زیر است:

دیواره‌های خارجی خانه، خواسته‌های مشتری هستند. در سمت راست، موارد منتج از صدای مشتری لیست شده است یعنی آنچه مشتری از محصول انتظار دارد. در سمت چپ، نیازهای مشتری اولویت‌بندی شده اند، که ماتریس برنامه‌ریزی نیز نامیده می‌شود. اطلاعات موجود در ماتریس برنامه‌ریزی بر مبنای مواردی نظیر الگوبرداری از مشتری، نرخ اهمیت مشتری، اندازه هدف، فاکتورهای بزرگ نمایی و نقاط فروش لیست می‌شود.



شکل ۴-۸- نمونه‌ای از یک ماتریس خانه کیفیت

طبقه دوم خانه کیفیت شامل توضیحات تکنیکی است. در این قسمت، ثبات یک محصول از میان مشخصه‌های مهندسی، محدودیت‌ها و پارامترهای طراحی مشخص می‌شود. دیواره‌های داخلی خانه، ارتباط بین خواسته‌های مشتری و توضیحات فنی را معلوم می‌سازند. در این قسمت، توقعات مشتری به مشخصه‌های مهندسی که زبان قابل درک توسط مهندسان سازمان است، ترجمه می‌شود.

سقف خانه، روابط بین توضیحات فنی است. ارتباطات بین توضیحات فنی مشابه و یا مخالف تعیین می‌شود. زیرسازی (پایه) خانه نیز توضیحات فنی اولویت‌بندی شده است که بر مبنای مواردی نظیر الگو برداری فنی، درجه سختی فنی و اندازه هدف مرتب می‌شود.

۴-۳-۱- ساختن یک خانه کیفیت

مرحله اول- لیست کردن نیازهای مشتری (چه‌ها- WHATS) و QFD و خانه کیفیت با یک لیست از نیازمندی‌های مشتری شروع می‌شوند. این لیست

اغلب به آنچه مشتری از یک محصول نیاز یا توقع دارد ارجاع می‌شود. لیست احتیاجات اولیه مشتری معمولاً مبهم و طبیعتاً بسیار کلی است. و باید با تعارف جدید تکمیل شود. برای ارضای نیازهای اولیه مشتری، تشکیل لیستی با اجزای بیشتر نیاز است. این لیست که برای شفاف کردن لیست اولیه ایجاد می‌شود، لیست نیازهای ثانویه (نیازهای سطح دوم) نیز نامیده می‌شود. هر نیاز اولیه ممکن است به چند جزء تقسیم شود. هر چند موارد موجود در لیست احتیاجات ثانویه بیش از موارد موجود در لیست ابتدایی ریز شده‌اند، اما اغلب آن‌ها توسط کارشناسان به اندازه کافی عملیاتی تشخیص داده نشده و هنوز به تعریف بیشتر نیاز دارند. لذا ممکن است این لیست به نوبه خود به لیستی دیگر تفکیک شود و نهایتاً لیست نیازهای مشتری بطور شاخه‌وار به نیازهای سطح اول، دوم و حتی سوم نیز تقسیم شود. این ساختار در شکل ۴-۹ نمایش داده شده است.

	سطح اول	سطح دوم	سطح سوم
نیازهای مشتری (چه چیزها)			

شکل ۴-۹- سطوح مختلف نیازهای مشتری

مرحله دوم- لیست کردن توضیحات فنی (چطورها-HOWS)

هدف خانه کیفیت، طراحی محصول جدید یا ایجاد تغییر در محصول فعلی است به طوری که پاسخگوی توقعات مشتری باشد و حتی از آن نیز فراتر رود. بعد از اینکه خواسته‌ها و توقعات مشتری به‌عنوان نیازهای مشتری مشخص شد، مشخصه‌های

مهندسی یا توضیحات فنی باید توسط تیم QFD مطرح شود، به گونه‌ای که هر یک از این توضیحات حداقل بر یکی از خواسته‌های مشتری تأثیرگذار باشد. این توضیحات فنی، طبقه دوم خانه را تشکیل می‌دهند. هر کاراکتر فنی باید صراحتاً بر احساس مشتری مؤثر بوده حتی‌الامکان به صورتی بیان شود که قابل اندازه‌گیری باشد. هر مشخصه فنی اولیه ممکن است به چند جزء تقسیم شود. این اجزاء نیز مانند الزامات مشتری ممکن است تا سه سطح تقسیم‌بندی شوند. در مقابل و زیر هر یک از مشخصه‌های مهندسی محصول همانطور که در شکل ۴-۱۰ نشان داده می‌شود، سه علامت \uparrow ، \downarrow و \bullet درج شده است. علامت \uparrow یا \downarrow بمعنی این است که افزایش یا کاهش هرچه بیشتر خصوصیت مورد نظر، هدف طراحان محصول بوده و علامت \bullet نشانه عدم تمایل طراحان محصول به کاهش یا افزایش (انحراف) خصوصیت مورد نظر از مقدار هدف مربوطه می‌باشد و تنها رسیدن به هدف تعیین شده برای خصوصیت مورد نظر، اهمیت دارد.

		تعاریف فنی (چگونگی‌ها)					
سطح اول							
سطح دوم							
		\uparrow	\downarrow	\bullet	\bullet	\bullet	\downarrow

شکل ۴-۱۰- سطوح مشخصه‌های فنی

مرحله سوم- توسعه ماتریس ارتباطات میان چه‌ها WHATS و چطورها HOWS
مرحله بعدی در ساخت یک خانه کیفیت، مقایسه نیازهای مشتری و توضیحات فنی و تعیین ارتباط میان آن‌هاست. ردیابی ارتباط میان نیازهای مشتری و توضیحات فنی می‌تواند بسیار مشکل باشد زیرا هر یک از توضیحات فنی ممکن است روی بیش از یک خواسته مشتری تأثیر بگذارد و بالعکس.

درون خانه کیفیت که توسط تیم QFD پر می‌شود، ماتریس ارتباط نام دارد. ماتریس ارتباط برای نمایش گرافیکی میزان ارتباط میان هر توضیح فنی و هر خواسته مشتری به‌کار می‌رود. این مرحله ممکن است زمان زیادی ببرد زیرا تعداد ارزیابی به تعداد خواسته‌های مشتری و توضیحات فنی وابسته است. یک نمونه از ماتریس ارتباطات در شکل ۴-۱۱ نمایش داده شده است. در این ماتریس برای نمایش درجه ارتباط میان خواسته‌های مشتری و توضیحات فنی، از علامت‌هایی با معانی خاص به شرح زیر استفاده می‌شود:

دایره توپر برای نمایش ارتباط قوی (+۹)

دایره توخالی برای نمایش ارتباط متوسط (+۳)

مثلث برای نمایش ارتباط ضعیف (+۱)

خانه خالی برای نمایش عدم ارتباط (۰)

عدم وجود ارتباطی معقول بین یک خصوصیت مهندسی با خواسته کیفی مشتریان، بیانگر این واقعیت است که خصوصیت مهندسی موردنظر زاید بوده و یا اینکه یک یا چند خواسته کیفی مشتری در نظر گرفته نشده است. عدم وجود ارتباط بین یک خواسته مشتری با خصوصیات و الزامات فنی محصول، حاکی از این است که تعدادی از الزامات فنی و مهندسی لحاظ نشده‌اند و لذا ستون‌های ماتریس باید توسعه پیدا کرده و تکمیل شوند.

		تعاریف فنی (چگونگی‌ها)								
		سطح اول				سطح دوم				
		مشخصه فنی ۱		مشخصه فنی ۲		مشخصه فنی ۱		مشخصه فنی ۲		
نیازمندیهای مشتری (چه چیزها)	نیازمندی ۱	نیازمندی ۱-۱								
		نیازمندی ۲-۱								
		نیازمندی ۳-۱								
		نیازمندی ۴-۱								
		نیازمندی ۵-۱								
	نیازمندی ۲	نیازمندی ۱-۲								
		نیازمندی ۲-۲								
		نیازمندی ۳-۲								
		نیازمندی ۴-۲								
		نیازمندی ۵-۲								

● قوی +۹
○ متوسط +۳
△ ضعیف +۱

شکل ۴-۱۱ خانه کیفیت همراه با ماتریس ارتباطات

مرحله چهارم - توسعه ارتباط داخلی ماتریس میان چطورها (Hows)

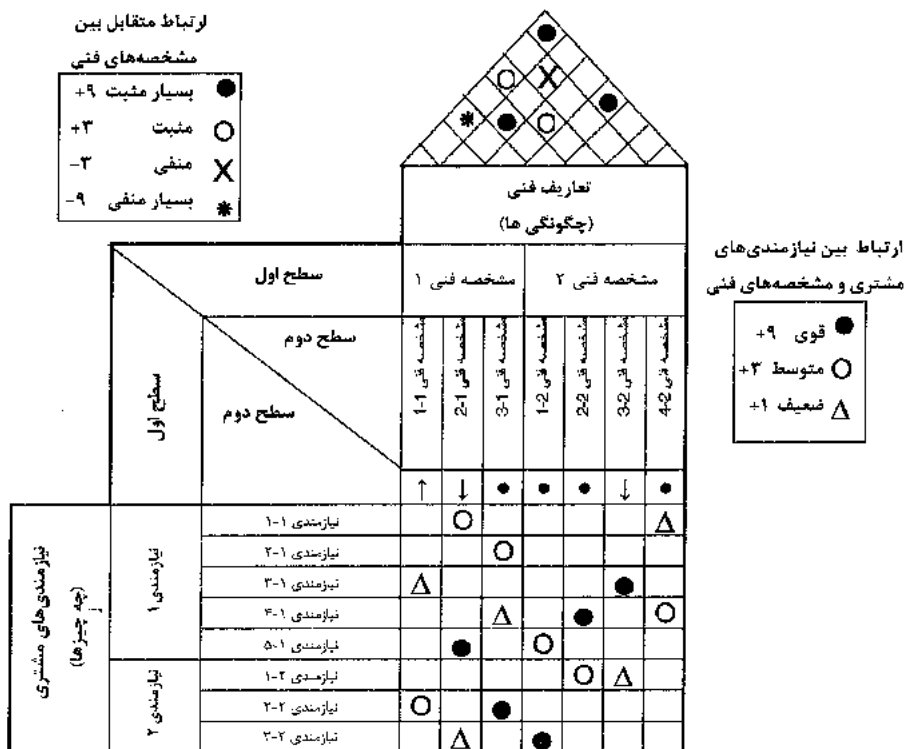
سقف خانه کیفیت، ماتریس همبستگی نام دارد که برای تعیین تمامی ارتباطات داخلی مابین مشخصه‌های فنی به کار می‌رود. در بعضی موارد، افزایش یا کاهش یکی از خصوصیات مهندسی، تأثیر مستقیمی بر دیگر خصوصیات مهندسی دیگر محصول می‌گذارد. برای این منظور از ماتریس همبستگی که یک جدول مثلثی شکل است، برای نشان دادن همبستگی میان مشخصه‌های فنی استفاده می‌شود. در بعضی مواقع دو مشخصه فنی محصول و یا خدمت، با یکدیگر ارتباط معکوس (بسیار منفی) داشته و لحاظ کردن یکی از آن‌ها در سطح بالا، موجب نادیده گرفتن دیگری می‌گردد (به‌عنوان مثال می‌توان از دو خواسته "سرعت" و "دقت" در فرایند بازرسی مواد ورودی به انبار نام برد که همبستگی منفی با همدیگر دارند. هرچقدر دقت را افزایش دهیم، سرعت کاهش پیدا می‌کند). در برخورد با چنین مواردی، ایجاد نوع تعادل یا مصالحه میان خصوصیات مذکور ساده‌ترین راه ممکن می‌باشد. البته راه‌های متفاوتی برای برخورد با این مسائل وجود دارد که به‌طور کلی به مسئله تصمیم‌گیری چندشاخصه مربوط می‌باشد. شکل ۴-۱۲ نحوه اضافه شدن ماتریس ارتباطات متقابل مشخصه‌های فنی به خانه کیفیت را نشان می‌دهد. در این جدول نیز برای نشان دادن قوت و ضعف ارتباط میان هر جفت از مشخصه‌ها از نمادهایی به شکل زیر استفاده می‌شود. در صورت عدم وجود همبستگی بین خصوصیات مهندسی، سلول مرتبط در سقف خانه کیفیت خالی می‌ماند.

دایره توپر برای نمایش ارتباط مثبت قوی (+۹)

دایره توخالی برای نمایش ارتباط مثبت (+۳)

ضربدر برای نمایش ارتباط منفی (-۳)

ستاره برای نمایش ارتباط منفی قوی (-۹)



شکل ۴-۱۲- خانه کیفیت با اضافه شدن ماتریس ارتباطات متقابل

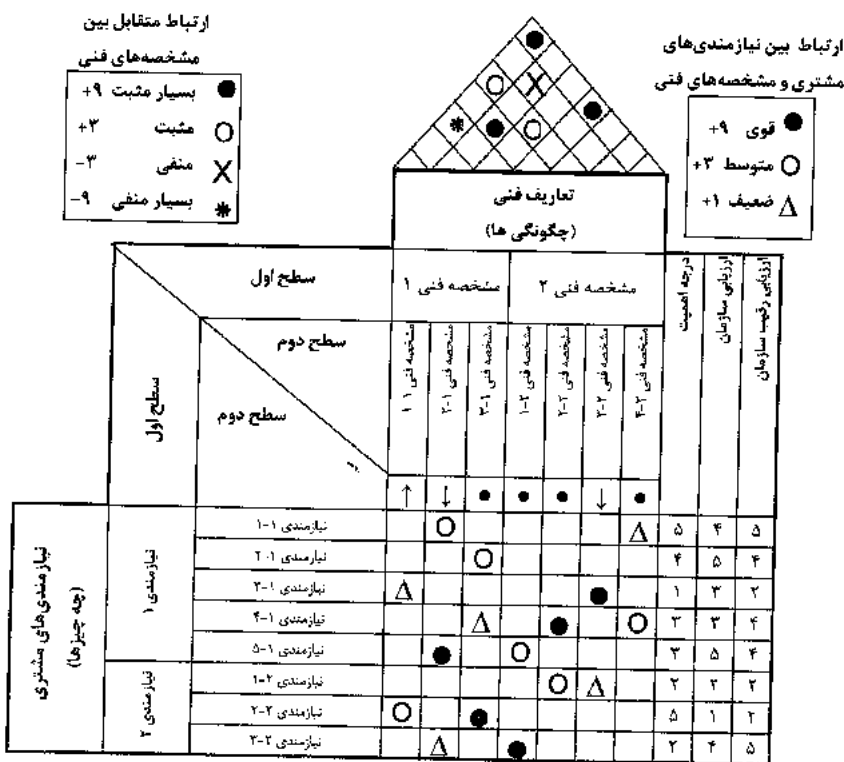
مرحله پنجم- ارزیابی رقبا

اولویت‌بندی نیازمندی‌های کیفی بدون تردید درجه اهمیت تمامی خواسته‌های مشتریان یکسان نبوده و از نظر مشتری و تولیدکننده، تعدادی از آنها از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. بدین جهت می‌توان از درجه‌بندی‌های متفاوتی مثل ۱ تا ۵ یا ۱ تا ۱۰ استفاده نمود. نکته قابل توجه در این قسمت، استفاده مناسب از نظرات مشتریان و افراد با تجربه سازمان می‌باشد.

ارزیابی الزامات در رقبا. سازمان‌هایی که قصد رقابت و حضور در بازار را دارند، باید بدانند که محصول آن‌ها از دید مشتریان و با توجه به خصوصیات کیفی مورد نظر آن‌ها، در مقایسه با سایر رقبا در چه جایگاه و رتبه‌ای قرار دارد. برای لحاظ نمودن این امر در خانه کیفیت، در سمت راست ماتریس، محصول مورد نظر با محصول مشابه رقبا مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از جمله فواید فرایند الگوبرداری و استفاده از

نتایج آن در خانه کیفیت، تعیین مواردی است که محصول رقبا در وضعیت مناسبی نبوده و در صورت ارائه محصول مشابه و لحاظ نمودن خصوصیت کیفی مورد نظر در آن، می‌توان انتظار استقبال گسترده مشتریان را از محصول خود داشت. برای نمایش خروجی‌های فرایند الگوبرداری اغلب از درجه‌بندی ۱ (برای بدترین) تا ۵ (برای بهترین) استفاده می‌گردد. لذا در این مرحله نیز دو ستون که به ترتیب نشان‌دهنده ارزیابی مشتری در ارتباط با محصول سازمان و رقیب است، اضافه می‌گردد (شکل ۴-۱۳).

ارزیابی فنی در رقبا. فرایندی شبیه به آنچه در مرحله قبلی انجام شد، در این مرحله در مورد الزامات فنی و مهندسی محصول فنی انجام می‌گردد. در انجام این قسمت از خانه کیفیت توصیه می‌شود که از متخصصان داخلی و نیروی انسانی باتجربه سازمان، به نحو مطلوب و مؤثری استفاده گردد. مشابه ارزیابی مشتری از رقیب، در اینجا نیز داده‌های رتبه‌ای بین ۱ تا ۵ به خانه‌ها تخصیص داده می‌شوند. امتیاز ۱ نشان‌دهنده بدترین و ۵ نشان‌دهنده بهترین حالت است. این اعداد در سطر ارزیابی رقیب وارد می‌شوند.



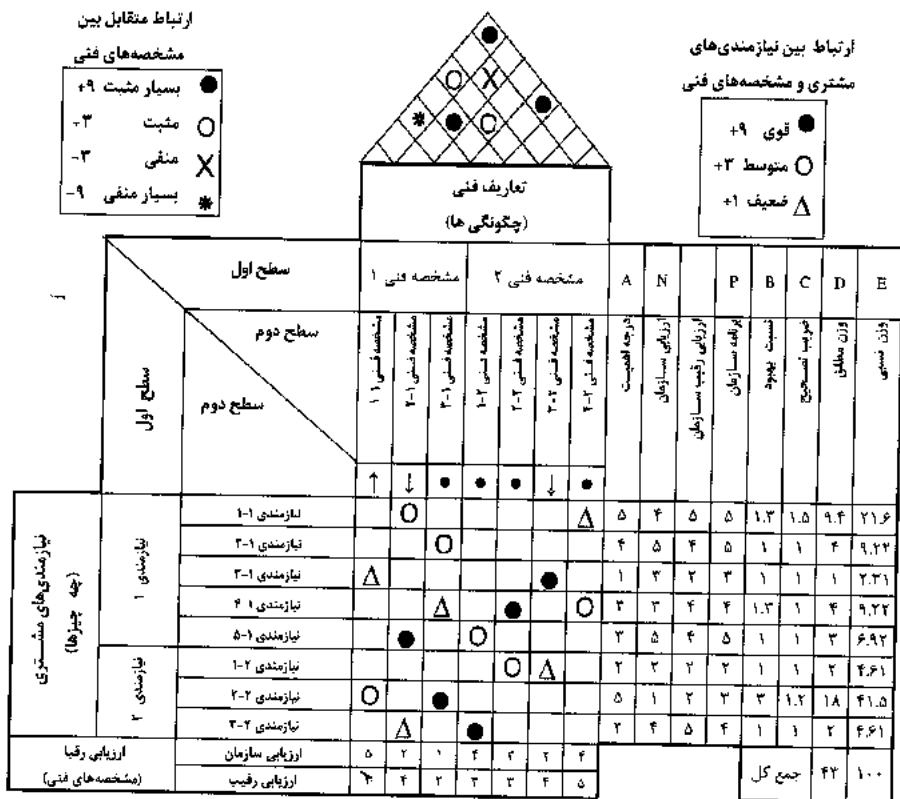
شکل ۴-۱۳- اضافه شدن ارزیابی رقبا به خانه کیفیت

مرحله ششم - توسعه و بهبود خواسته‌ها و الزامات کیفی مشتریان

در این قسمت از خانه کیفیت، پس از تعیین میزان بهبود در هر یک از خواسته‌های کیفی نسبت به وضع کنونی، میزان اهمیت نسبی هر یک از الزامات کیفی به منظور تحلیل و بررسی بیشتر در مراحل بعدی QFD، محاسبه می‌گردد. برای نیل به این هدف گامهای ذیل به ترتیب دنبال می‌شوند:

- میزان بهبود و افزایش هر یک از الزامات کیفی (نسبت بهبود) از حاصل تقسیم ستونی با عنوان برنامه (P) به ستون وضعیت کنونی (N) تعیین می‌گردد.
- پس از تعیین مقادیر نسبت بهبود (ستون B) برای هر یک از نیازمندی‌های کیفی، برای تأکید بیشتر در مورد برخی از خواسته‌های مشتریان، ضرایبی با عنوان ضریب تصحیح^۱ (اعداد مندرج در ستون C) به آنها تعلق می‌گیرد. بدین‌گونه که برخی از مشخصه‌ها که از درجه اهمیت بالایی نزد مشتریان برخوردار بوده و ارائه آنها در سطحی مطلوب، موجب ایجاد انگیزه و رضایت بسیار زیادی در آنها می‌شود، ضریب ۱/۵ را گرفته و مواردی که موجب رضایت مشتریان را باعث می‌شوند ولی نه به اندازه گروه اول، ضریب ۱/۲ به آنها تخصیص می‌یابد. سایر مواردی که نیازی به تصحیح و تأکید بیشتری در مورد آنها نیست، ضریب ۱ می‌گیرند.
- در مراحل قبل از تکمیل خانه کیفیت، هر یک از مشخصه و الزامات کیفیت محصول با توجه به نظرات مشتریان و از دیدگاه ایشان اولویت‌بندی شده‌اند اما آنچه مسلم است اولویت‌بندی انجام شده از سوی مشتریان، بدون توجه به شرایط سازمان (نقاط قوت و ضعف) و شرایط محیطی بازار (فرصت‌ها و تهدیدها) می‌باشد. بنابراین در این قسمت هر یک از خواسته‌ها با توجه به شرایط سازمان و از دیدگاه اعضای تیم QFD وزن‌دهی می‌شوند. برای این منظور اعداد متناظر با درجه اهمیت هر خواسته (ستون A)، نسبت بهبود (ستون B) و ضریب تصحیح (ستون C) در هم ضرب شده و حاصل این ضرب، بیانگر میزان اهمیت و وزن مطلق (ستون D) مشخصه کیفی مورد نظر می‌باشد (شکل ۴-۱۴).

• برای مقایسه نسبی نیازمندی‌های کیفی مشتریان در آخرین مرحله از قدم هفتم، اقدام به محاسبه ضرایب نسبی اهمیت هر یک از مشخصه‌های کیفی می‌نماییم. برای این منظور وزن مطلق هر یک از خواسته‌های کیفی (ستون D) به حاصل جمع ضرایب مطلق تقسیم می‌شود و عدد حاصل در ۱۰۰ ضرب می‌گردد (ستون E). نتایج این مراحل در شکل ۴-۱۴ نمایش داده شده است.



شکل ۴-۱۴- تکمیل ضرایب در خانه کیفیت

مرحله هفتم- اولویت‌بندی مشخصه‌های فنی محصول

وزن هر یک از خصوصیات فنی محصول با توجه به ارتباط خصوصیت مورد نظر با خواسته مشتری تعیین می‌گردد. اگر رابطه میان هر یک از خواسته‌های کیفی (i) با

خصوصیات فنی (j) به صورت d_{ij} تعریف گردد و w_i درجه اهمیت هر خواسته کیفی باشد، وزن مطلق هر یک از مشخصه‌های فنی و مهندسی W_j محصول طبق رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$W_j = \sum_{i=1}^n w_i \cdot d_{ij} \quad i=1, \dots, n \text{ خواسته کیفی محصول}$$

$$j=1, \dots, m \text{ مشخصه فنی محصول}$$

به‌طور مثال وزن مطلق مشخصه فنی ۱-۳ بصورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$(9 \times 5) + (1 \times 3) + (3 \times 4) = 60$$

به‌منظور سهولت مقایسه مشخصه‌های فنی، میزان وزن نسبی هر یک از مشخصه‌های فنی به‌صورت تقسیم وزن مطلق هر مشخصه، به مجموع وزن مطلق مشخصه‌ها محاسبه می‌گردد (شکل ۴-۱۵).

مرحله هشتم - تعیین مقادیر هدف برای خصوصیات فنی

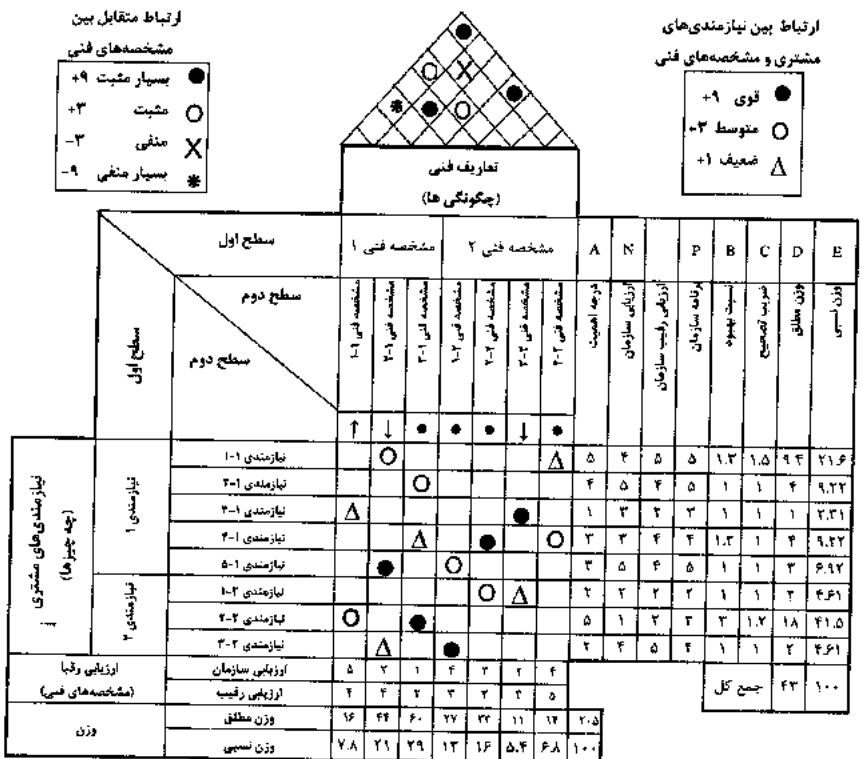
از مراحل آخر تکمیل خانه کیفیت، تعیین مقادیر هدف^۱ برای هر یک از مشخصه‌های فنی محصول می‌باشد که با توجه به موارد ذیل انجام می‌شود:

- میزان همبستگی خصوصیات فنی موردنظر با سایر الزامات فنی محصول مندرج در سقف ماتریس

- نتایج حاصل از الگوبرداری از محصول رقبا در خصوص مشخصات و الزامات فنی

- استفاده مناسب از ابزارهایی چون طراحی آزمایش‌ها^۲ و روش‌های تاگوچی^۳ به

منظور تعیین مقادیر بهینه هدف



شکل ۴-۱۵- تکمیل وزن مشخصه‌های فنی در خانه کیفیت

۴-۳-۲- مفاهیم قابل استخراج از خانه کیفیت

مهم‌ترین سؤالی که با تکمیل خانه کیفیت پیش روی اکثر کارشناسان و اعضای تیم اجرایی QFD می‌باشد این است که مفاهیم قابل استخراج از خانه کیفیت چه مواردی هستند. در بسیاری از پروژه‌های QFD مشاهده می‌شود که با تکمیل خانه کیفیت، حجم اطلاعات مفید به دست آمده به قدری است که تیم اجرایی QFD با استفاده از آن‌ها می‌تواند تمامی اطلاعات مورد نیاز خود را به دست آورد. جان ترینکو^۱ در کتاب معروف خود در مورد QFD مراحل انجام پروژه QFD را به یک برنامه کوهنوردی تشبیه می‌کند که هر کوهنورد با توجه به توان و علاقه خود از مناظر طبیعت لذت می‌برد. برخی در همان ابتدای مسیر و در کنار رودخانه توقف کرده و برخی تا قله نیز

پیش می‌روند و در هر حال همگی از طبیعت لذت می‌برند اما نه یکسان و به یک اندازه.

حقیقت این است که در مورد استفاده از داده‌های موجود در خانه کیفیت، رویه و روشی خاص و از پیش آماده‌ای وجود ندارد و افراد مختلف سازمان، بنا به نوع نیازشان، استفاده‌های متنوعی از آن می‌نمایند. به‌عنوان مثال، مدیران بازاریابی، خواسته‌ها و الزامات کیفی مشتریان و میزان اهمیت آن‌ها برایشان اهمیت دارد و مهندسان طراح، چگونگی تغییر مشخصات فنی محصول با توجه به مقادیر هدف تعیین شده، در خانه کیفیت مورد نظرشان می‌باشد. به هر حال نحوه استفاده و اطلاعات حاصل از داده‌های خام موجود در خانه کیفیت هر چه باشد، شامل موارد عمومی از قبیل موارد ذیل می‌گردد که به‌صورت بسیار خلاصه و اجمالی در ذیل آمده است:

- تعیین مهم‌ترین مشخصه فنی (مثال نیازمندی ۲-۲ در شکل ۴-۱۵)
- تعیین نقاط قوت و ضعف نیازمندی‌های کیفی در مقایسه با محصولات رقبا ...
- شناسایی فرصت‌های بهبود که تأثیر زیادی در فروش محصول سازمان خواهند داشت.
- در نظر گرفتن همبستگی بین مشخصه‌های فنی در هنگام طراحی آن‌ها.

۴-۳-۳- بازبینی خانه کیفیت

بدون شک لازمه کسب نتایج صحیح و مناسب از خانه کیفیت، صحت و اعتبار داده‌های موجود آن می‌باشد. از طرف دیگر، در اکثر پروژه‌های QFD، بواسطه تعداد زیاد سطرها (خواسته‌های مشتریان) و ستون‌ها (مشخصات فنی) ماتریس، انجام یک بازبینی جامع از نحوه تکمیل خانه کیفیت، امری غیر قابل اجتناب به نظر می‌رسد. در ادامه عمده‌ترین مشکلاتی را که ممکن است در یک خانه کیفیت به وجود آیند و علت بروز آن‌ها و اقدام اصلاحی مورد نیاز به منظور رفع اشکال پیش‌آمده، مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۱. وجود سطر خالی. عدم وجود ارتباط بین یک یا چند مورد از خواسته‌ها و الزامات کیفی مشتریان، از جمله معمولترین مشکلات خانه کیفیت به شمار آمده و این مفهوم را در پی دارد که نیازمندی مورد نظر، از طرف هیچ یک از مشخصات فنی حمایت نمی‌شود. توسعه مشخصات فنی جدید تنها راه اصلاح این مشکل است.

۲. وجود ستون خالی. در این حالت یک مشخصه فنی برای محصول در نظر گرفته شده است که ظاهراً ارتباطی با نیازهای اعلام شده از طرف مشتریان ندارد. در صورتی که این مسئله واقعیت داشته باشد، با توجه به امکان سادگی محصول در هنگام حذف یک مشخصه فنی، بهتر است آن مشخصه فنی حذف گردد.
۳. وجود سطری بدون داشتن ارتباط قوی با ماتریس. هریک از الزامات مشتریان، باید حداقل با یکی از مشخصات فنی محصول ارتباط قوی داشته باشند. در صورت عدم وجود چنین ارتباطی، توسعه مشخصات فنی محصول به منظور پوشش مناسب نیازمندی کیفی مورد نظر پیشنهاد می‌گردد.
۴. وجود سطرهای مشابه. تکرار نوعی ارتباط خاص در چند سطر ماتریس، ناشی از عدم طبقه‌بندی مناسب نیازمندی‌های کیفی محصول می‌باشد. طبقه‌بندی مجدد الزامات کیفی محصول با استفاده از نمودار درختی پیشنهاد می‌گردد.
۵. وجود سطری با ارتباطات زیاد با ستون‌های ماتریس و بالعکس. معمولاً طبقه‌بندی نامناسب سطر و ستون‌های ماتریس، موجب این مشکل می‌گردد.
۶. تشکیل یک خط ارتباطی مورب (در قطر ماتریس ارتباطات). این اشکال زمانی بروز می‌کند که مشخصه‌های فنی محصول به اشتباه و با مفهوم و زبان دیگری، در سطرهای ماتریس قرار گرفته باشند.

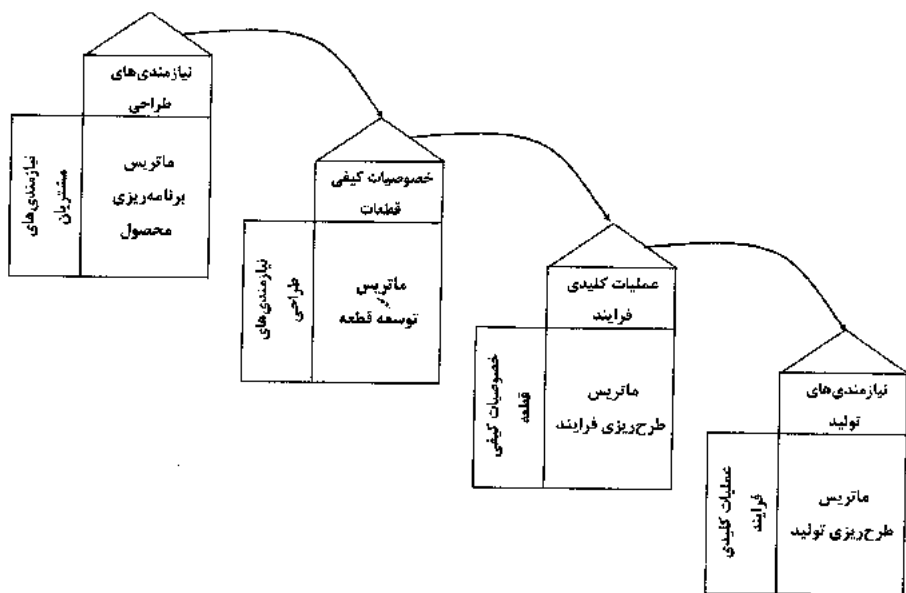
۴-۴ تشریح دیدگاه چهارمرحله‌ای QFD

- همان‌طور که در قسمت‌های قبل در تعریف QFD ذکر شد، این روش برای بسط کامل خواسته‌ها و نیازهای مشتری در سرتاسر یک سازمان باید در چندین فاز اجرا شود. تکمیل خانه کیفیت به تنهایی، نتایج ارزشمند زیر را در پی دارد:
- تیم‌های تشکیل شده مطلب جدید و معناداری درباره مشتریان و محصولات خود یاد می‌گیرند.
 - ارائه نظرات از سوی تیم‌های کاری مختلف فعال در پروژه QFD باعث ارتباط بهتر با تیم طراحی شده و در نتیجه بسیاری از مشکلات بالقوه سریع‌تر مشخص و حل شوند.
 - تعیین نیاز به عملیات یا تحقیقات بیشتر، شامل:

- گسترش یک برنامه برای استفاده بهتر مشتریان از محصولات سازمان
 - اعمال تغییرات عمده در طراحی محصول جهت خشنودی مشتری
 - انتقال دادن نتایج آزمایش‌های انجام شده
 - شروع پروژه‌های QFD جداگانه برای مسایل مرتبط
- اما بسنده کردن به تکمیل خانه کیفیت ممکن است معایب زیر را در پی داشته باشد:
- اکثر سازمان‌ها فاقد روشی برای ترجمه نیازهای مشتری در مسیر توسعه محصول هستند.
 - سازمان‌ها ممکن است نتوانند سطوح محصول را برای حصول اطمینان از انعکاس صدای مشتری در تمام محصول تشخیص دهند.
 - تیم‌ها نمی‌توانند درک کنند چگونه به بهترین شکل روی خانه کیفیت تمرکز کنند چرا که آن‌ها ماتریس‌های دیگر فرایند QFD را تکمیل نکرده‌اند.
 - هیچ روش ثابت و تجویز شده‌ای برای پروژه QFD وجود ندارند و مطالعه و اجرای آن با توجه به شرایط سازمان باید صورت گیرد. در هر رویکرد، QFD شامل یک سری اهداف و اجزای مشترک می‌باشد که عبارتست از:
 - هدایت بطرف تعاریف ویژه‌تر برای توسعه نیازهای فنی
 - تأکید بر اولویت‌بندی مشخصه‌ها در هر مرحله
 - در نظر گرفتن قیمت، قابلیت اطمینان، تکنولوژی جدید و توانایی سازمان برای تولید طرح
 - به‌کارگیری منطق مشترک در سرتاسر مطالعه
 - به‌کارگیری ابزار و تکنیک‌های جانبی در صورت نیاز
- ماتریس خانه کیفیت، پایه تمام ماتریس‌های بعدی مورد نیاز در روش QFD است. اگر چه هر نمودار خانه کیفیت شامل اطلاعات زیادی می‌باشد، اما به نظر می‌رسد همچنان لازم است که توضیحات فنی بیشتر تحلیل شوند تا بتوان به یک سطح عملی از جزئیات دست یافت. اغلب، بسته به پیچیدگی پروژه، بیش از یک ماتریس مورد نیاز است. فرایند با ایجاد یک چارت جدید ادامه می‌یابد به‌طوری‌که چطورهای (توضیحات فنی) نمودار قبلی در آن به چه‌ها (نیازهای مشتری) تبدیل شده است. این فرایند تا رسیدن به یک سطح عملی ادامه می‌یابد. معمولاً برای آسان کردن ارتباطات، مقادیر

عددی اندازه هدف توضیحات فنی مرتب شده به نمودار بعد منتقل می‌شود. این عمل، باعث افزایش اطمینان نسبت به از بین نرفتن اندازه هدف در طول فرایند QFD خواهد شد. اگر اندازه هدف تغییر نماید، محصول ایجاد شده، انتظارات مشتری را برآورد نخواهد کرد زیرا به صدای مشتری گوش داده نشده و در نتیجه هدف از بین رفته است.

تکمیل فرایند QFD از آغاز تا پایان در شکل ۴-۱۶ نشان داده شده است. چارت اول در نمودار برای فاز برنامه‌ریزی محصول است. برای هر خواسته مشتری یک مجموعه از نیازها تعیین شده است که اگر درست برآورد شود، در رسیدن به آن نتیجه خواهد داد. چارت بعدی در نمودار جریان بخش طراحی محصول است. نیازهای طراحی مشخصه‌های کیفی قطعه از نمودار اول به نمودار بعدی منتقل می‌شود. اصطلاح مشخصه‌های کیفی قطعه برای هر جزئی که توانایی کمک به تکامل تدریجی کیفیت را دارد، بکار می‌رود. این چارت نیازهای طراحی را به مشخصات اجزای آن خرد می‌کند. هنگامی که مشخصه کیفی قطعه تعریف شد، عملیات کلیدی فرایند در فاز طرح‌ریزی فرایند از مشخصه‌های کیفی قطعه تعیین می‌شود. سرانجام نیازهای تولید از عملیات کلیدی فرایند تعیین می‌شود.



شکل ۴-۱۶- دیدگاه چهار مرحله‌ای QFD

نگرش چهار مرحله‌ای QFD شامل چهار ماتریس می‌شود که در ارتباط با هم بوده و هر ماتریس با توجه به اطلاعات مندرج در ماتریس قبل تکمیل می‌شود. ارتباط میان ماتریس‌ها شامل فیلدهای کلیدی اطلاعاتی است و تنها این اطلاعات به ماتریس بعد منتقل می‌گردد. در صورت نیاز، می‌توان ماتریس‌های جدید ایجاد کرده و از بیش از چهار ماتریس استفاده نمود. چهار فاز اصلی این رویکرد در ذیل شرح داده می‌شوند.

۴-۴-۱- برنامه‌ریزی محصول

قبلاً توضیح داده شد که QFD با جمع‌آوری نظرات و خواسته‌های مشتری و انتقال آن‌ها به ماتریس خانه کیفیت بعد از دسته‌بندی و انجام تحلیل‌های لازم، آغاز می‌گردد. در حقیقت این فاز به تکمیل ماتریس خانه کیفیت اختصاص دارد و نتایج به‌دست آمده، به ماتریس خانه کیفیت منتقل می‌گردد.

۴-۴-۲- طراحی محصول

هدف کلی در این مرحله، ترجمه توضیحات فنی کلیدی خانه کیفیت، که در فاز اول مشخص شده است، به ویژگی‌های خاص اجزای محصول می‌باشد. منظور از اجزاء، زیرمجموعه‌های موجود در محصول (مثل سیستم‌ها، قطعات، مواد ورودی و ...) می‌باشد که ترکیب آن‌ها باعث به وجود آمدن محصول خواهد شد.

ورودی‌های این فاز عبارتند از:

- مشخصات فنی درای اولویت‌های بالا

- اندازه هدف و اهمیت وزنی هر یک از مشخصه‌ها

- وظایف محصول

- قطعات و مکانیزم‌های لازم

- همچنین خروجی‌های این مرحله عبارتند از:

- تعیین ویژگی‌های کلیدی قطعه

- انتخاب مفاهیمی از طرح بهتر یا حتی جدید

عملیات این مرحله از QFD نیز مثل فاز اول درون یک ماتریس صورت می‌گیرد. این ماتریس، ماتریس طراحی محصول نام دارد. ممکن است تیم QFD بر حسب نیاز و بنا به تشخیص، اطلاعات ثبت شده در این ماتریس را کم و زیاد نماید. ستون‌های سمت راست ماتریس که حاوی اطلاعاتی چون مشخصات فنی کلیدی، اندازه هدف و اهمیت وزنی آن‌ها می‌باشد، مطابق با نتایج مرحله اول (حاصل از خانه کیفیت) پر می‌شود. برای پر کردن سطر فوقانی ماتریس، باید تمامی قطعات محصول مرتبط با مسئله را از جزیی‌ترین آن‌ها لیست کرد. برای راحتی کار می‌توان با استفاده از نمودارهای وابستگی و یا درختی اقدام به مرتب‌سازی و دسته‌بندی آن‌ها نمود. این عمل با کمک کارشناسان و خبرگان موجود در زمینه مورد مطالعه باید انجام گیرد. حتی اگر این افراد از اعضای تیم QFD نباشند برای طرح‌هایی که تغییرات زیادی لازم دارند، این عمل از پایین‌ترین سطح یعنی فهرست قطعات شروع می‌شود. نتایج به‌دست آمده از این نمودارها یعنی اجزای محصول در ردیف فوقانی ماتریس وارد می‌شود.

سپس مانند خانه کیفیت ارتباط میان هریک از قطعات و مشخصات فنی کلیدی تعیین می‌شود. برای نمایش شدت و ضعف ارتباطات از نمادهای مرحله اول با همان وزن‌ها استفاده می‌شود. بعد از محاسبه وزن‌های نسبی و مطلق از روی مفهوم نمادها، مهم‌ترین ویژگی‌ها، تعیین می‌گردند. این ویژگی‌ها، ورودی مرحله بعدی هستند و در آنجا باید مورد بررسی قرار گیرند. بدین صورت که با مطالعه فرایند تولید و یا مونتاژ آن‌ها در محصول نقاطی که منجر به بروز مشکل می‌شوند، شناسایی و برطرف شود.

۴-۴-۳- طرح‌ریزی فرایند

هدف کلی این فاز همان‌طور که از نام آن پیداست، تعیین چگونگی دستیابی و نیل به ویژگی‌های بحرانی اجزای تعریف شده در مرحله قبل می‌باشد. در شروع این مرحله باید فرایندی را که استفاده می‌شود، مطالعه و شناسایی کرد. ممکن است مطالعه فرایند همراه با راه‌حل‌های جدید، لزوم استفاده از یک فرایند جدید را تعیین نماید. در این مرحله نیز مانند مراحل قبل، اطلاعات درون ماتریسی به نام ماتریس طرح‌ریزی فرایند، جمع‌آوری و در آنجا تحلیل می‌گردند. طی این ماتریس باید ویژگی‌های بحرانی فرایند

مشخص گردد تا در مراحل بعد این ویژگی‌ها مورد بررسی قرار گرفته و برای از بین بردن مشکلات ناشی از آنها تمهیداتی اندیشیده شود.

برای پر کردن ماتریس، ابتدا باید فرایندی را که بکار خواهد رفت مشخص نمود. اگر این فرایند در مورد ایجاد محصول جدید باشد ممکن است به مطالعات جدیدی نیاز داشته باشد. برای این منظور باید نمودار جریان فرایند^۱ (FPC) جزئی از مراحل فرایند رسم شود. این نمودار موارد زیر را مشخص می‌نماید:

تجهیزات مورد نیاز

جریان مواد ورودی

محل اضافه شدن مواد ورودی

اپراتورهای مسئول

سپس باید مشخصه‌های کنترلی فرایند در هر مرحله را نیز تعیین نمود. مشخصه‌هایی که ممکن است بر ویژگی‌های کلیدی قطعات مؤثر باشند. این مشخصه‌ها و موارد دیگری که تیم QFD تشخیص می‌دهد، باید با کمک گرفتن از مهندسان خبره و مسلط بر فرایند تهیه شود. بعد از تهیه چنین اطلاعاتی، می‌توان آن را به ماتریس جدید وارد نمود. در این فاز نیز همانند فازهای قبل، ستون‌های اولیه ماتریس که مربوط به ویژگی‌های بحرانی قطعات، اندازه هدف و اهمیت وزنی آن‌ها است از نتیجه ماتریس قبل - طرح‌ریزی محصول - تکمیل می‌شود.

در مرحله بعد، مشخصه‌های تعریف شده در فرایند به سطر بالای ماتریس منتقل می‌شوند و پس از آن ارتباط میان آن‌ها و ویژگی‌های بحرانی به وسیله نمادهای مورد استفاده در فازهای قبل، معلوم می‌گردد. به شیوه‌ای مشابه اهمیت وزنی آن‌ها برای مشخصه‌های فرایند محاسبه شده، مشخصه‌های مهم معین می‌شوند. نهایتاً اندازه هدف برای هر یک از مشخصه‌های مهم فرایند تعیین و در ماتریس ثبت می‌گردد. اندازه هدف‌های تعیین شده باید با ظرفیت موجود کارخانه مقایسه شود تا وضعیت نسبت به هر یک از مشخصه‌ها معلوم گردد.

۴-۴-۴- طرح ریزی تولید

هدف کلی در مرحله آخر، حفظ و نگهداری مستمر از ویژگی‌های کلیدی فرایند است که در مرحله قبل مشخص شدند. در اینجا انتخاب از میان ویژگی‌های کلیدی جهت کنترل آن‌ها مدنظر نیست بلکه میزان، درجه و نحوه کنترل هر یک از آن‌ها باید معلوم گردد. به همین دلیل، اکثر ویژگی‌های بحرانی مرحله سوم به این فاز منتقل می‌گردند. ورودی‌های این فاز عبارتند از:

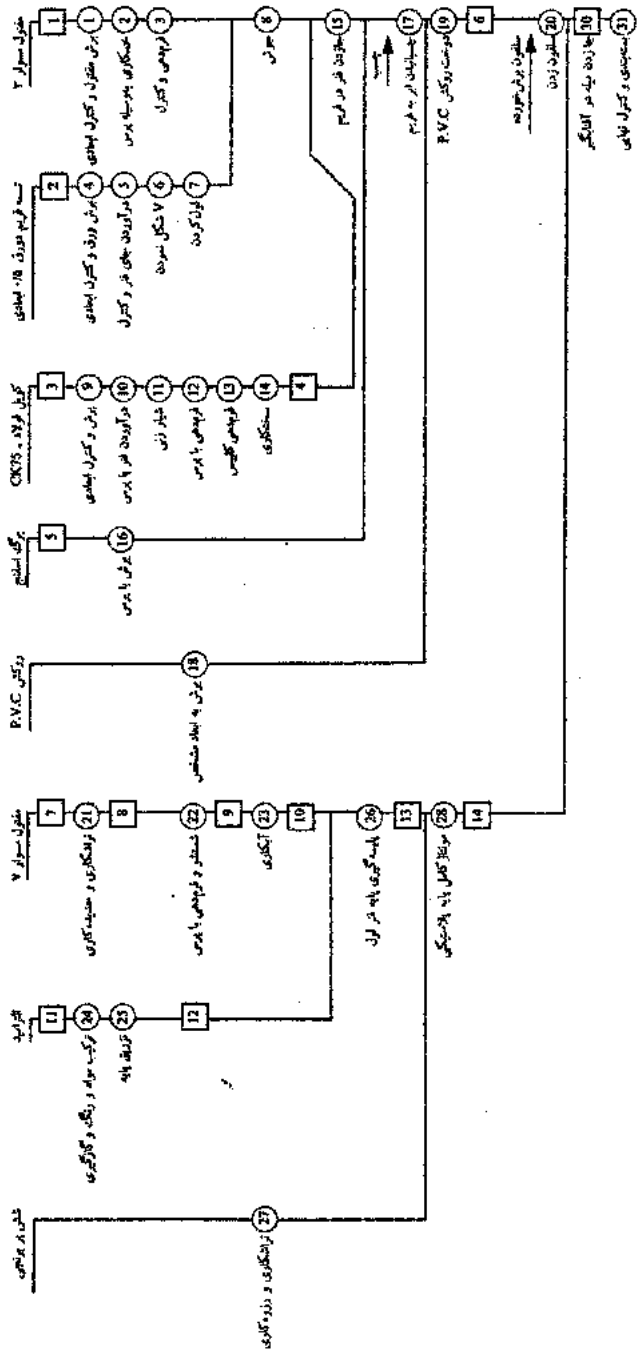
- اندازه‌های ویژگی‌های فرایند از ماتریس برنامه‌ریزی فرایند
 - موارد با اولویت بالا با استفاده از روش FMEA
 - اندازه‌های ویژگی‌های کلیدی قطعات
- نتایج مطلوب مورد انتظار از این فاز نیز می‌تواند جزئیات برنامه‌ریزی و کنترل ویژگی‌های کلیدی قطعه و فرایند باشد. به منظور:
- حداقل کردن مقدار تفاوت در محصول نهایی
 - کمک کردن در پیش‌بینی و پیشگیری از مشکلات بالقوه
- در این مرحله، باید روش و درجه کنترل هر یک از مشخصات تعیین گردد. بر حسب نیاز، برای هر یک از ویژگی‌ها مواردی از قبیل زیر تعیین گردد:
- بررسی نیاز به آموزش جهت جلوگیری از بروز مشکل
 - تعیین مشخصه‌های مهم جهت کنترل
 - روش‌های کنترلی
 - استانداردها بازرسی و فرکانس نمونه‌گیری
 - ابزارهای تست و سنجش
 - افراد مسئول بازرسی
- در این فاز نیز عملیات درون یک ماتریس صورت می‌گیرد. به دلیل تنوع فرایندها و روش‌های کنترلی، لازم است که تیم QFD ماتریسی را مطابق با نیاز خود طراحی نماید.

در ذیل مثال‌های از ماتریس مراحل مختلف فرایند چهارمرحله‌ای QFD از مرجع

مقدار هدف	مشخصات نام محصول
0.5-1.2 N.m	گشتاور تورد نیاز جهت حرکت محور فلزی حول پایه پلاستیکی
1-1.6 N.m	گشتاور مورد نیاز جهت حرکت آفتابگیر حول محور فلزی
90 درجه	زاویه بین محور فلزی و راستای آفتابگیر
Min 1.4 N.m	استحکام دوجفت
100 سیکل	تست دوام عملکرد آفتابگیر
روز ۳ تا ۴ ساعت، ۱۰۰ بار	تست دوام عمر آفتابگیر
درجه 3 Max	استحکام پایه پلاستیکی

درجه اهمیت	مقادیر هدف	وزن سفارشی (1)	وزن سفارشی (2)
10	38+.05, .38-.025mm	19F	19F
14	26-30 Kg/m3	44	44
A/A	7 mm	10F	10F
1V	68-70 H.R.A	10F	1V
10	0.6 درجه	90	P/A
10	1.5mm	10	10
10	55-60H.R.A	30	7F
10	90 ± 1 درجه	9A/T	9A/T
10	6mm	9A/T	9A/T
10	407 ± 10%	01	3A
10	۷ میکرون	90	9A
10	عرضی، طولی 3%، 5% Max	49	49

شکل ۴-۱۷- ماتریس طراحی محصول آفتاب گیر خودرو



شکل ۴-۱۸- نمودار فرایند عملیات آفتاب گیر خودرو

مشخصه‌های اجزاء و قطعات		مقادیر هدف	درجه اهمیت
سختی روکش PVC	38+05, 38 - 025 mm	۱۷/۱	●
دانشیه اسفنج PU	26-30 kg/m3	۷/۷	●
توان یون طول اول و دوم برای	7 mm	۱۲	
چنان سستی غیر کلیسی	68-70 H.R.A	۱۲	●
کمان بودن شیب کوبیک، ۱/۴	درجه 0.6	۹/۸	
زاویه میله در طولی: قطعه جمع	90±1 درجه	۹/۱	●
فاصله اول فریم از لبه داخلی اسفنج	6 mm	۹/۱	
سختی پیکل کردن	7-یکروز	۷/۸	
مقاومت حرارتی روکش PVC	3% و 5% Max	۷/۷	●
...			

کنترل کیفیت فرآیند	بازرسی روکش و قطعات ورودی
کنترل سختی فنر کلیس	کنترل ضخامت روکش PVC
کنترل دانشیه اسفنج	کنترل مقاومت حرارتی روکش PVC
...	...
لوا کردن تسمه فریم	...
خم کاری میله	درجه طولی و عرضی حداکثر ۵
سری تراش میله مسوار ۷	68-70 H.R.A
چسباندن فریم روی اسفنج	26-30kg/m3
آبکاری میله	...
...	...

وزن سفلی	وزن نسبی
۱۱۷۳	۷/۱
۸۷۲	۵/۵
۱۰۸	۸/۵
۸۷۲	۵/۵
۱۰۸	۸/۵
۸۷۲	۷/۳
۸۷۲	۷/۳
۸۷۲	۷/۳
۸۷۲	۷/۳

شکل ۴-۱۹- ماتریس طرح ریزی فرایند

مراحل فرایند	بازبینی‌های کلیدی فرایند	درجه اهمیت	ارزهای صلاحیت						بازرسی برنامه‌ریزی										
			سخن کنترل	توازن مشکلات بالقوه	وختامت (شدت)	توانایی تشخیص	حاصل ضرب	اقدام لازم برای پیشگیری از شکست	روش‌های اجتناب از خطا	دستورالعمل نگهداری و تعمیرات	طراحی جیگ و فیکسچر	تجزیه و تحلیل کار / فعالیت	نடوبین دستورالعمل کاری	آموزش اپرانور	ارتقای کیفی ابزار و تجهیزات	آموزش نامین‌کنندگان	تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری (MSA)	روش اجرایی	تهیه نمودارهای کنترلی
بازرسی و کنترل قطعات ورودی	کنترل قطعات ورودی PVC	۵/۵	۱	۱	۱	۱	۱	✓											
			۳	۱	۱	۱	۳	✓											
			۳	۱	۱	۱	۳	✓											
کنترل	کنترل سفارشی فرم PVC	۵/۵	۲	۲	۲	۲	۱۶	✓											
			۲	۲	۲	۲	۱۶	✓											
			۲	۲	۲	۲	۱۶	✓											
کنترل	کنترل سفارشی فرم PVC	۵/۵	۱	۱	۱	۱	۱		✓										
			۲	۱	۱	۱	۲		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
کنترل	کنترل سفارشی فرم PVC	۵/۵	۱	۱	۱	۱	۱		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
کنترل	کنترل سفارشی فرم PVC	۵/۵	۱	۱	۱	۱	۱		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
کنترل	کنترل سفارشی فرم PVC	۵/۵	۱	۱	۱	۱	۱		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
کنترل	کنترل سفارشی فرم PVC	۵/۵	۱	۱	۱	۱	۱		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
کنترل	کنترل سفارشی فرم PVC	۵/۵	۱	۱	۱	۱	۱		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										
			۲	۲	۲	۲	۹		✓										

شکل ۴-۲۰- ماتریس طرح‌ریزی کنترل فرایند

فصل پنجم

آنالیز حالات بالقوه خرابی و آثار آن (FMEA)

۵-۱- مفهوم آنالیز حالات بالقوه خرابی و آثار آن

در دهه ۱۹۵۰ اهمیت مسائل ایمنی و پیشگیری از حوادث قابل پیش‌بینی در صنعت هوا فضا، علت اصلی پیدایش تکنیک آنالیز حالات بالقوه خرابی و آثار آن^۱ (FMEA) بود. چندی بعد این روش به‌عنوان ابزاری کلیدی برای افزایش ایمنی در فرایندهای شیمیایی مطرح شد و از آن به بعد، هدف از اجرای آن، پیشگیری از اتفاقات و تصادفات تعریف شده است. در فوریه ۱۹۹۲ استاندارد SAE-J-1739 به‌عنوان استاندارد مرجع FMEA در صنایع خودرو معرفی شد و به دنبال آن در سال‌های اخیر، توسعه سیستم‌های تضمین کیفیت در صنعت خودرو به خصوص وضع استاندارد QS9000 در صنعت خودروی امریکا، موجب شد که استفاده از FMEA رواج بیشتری یابد. به‌عنوان یک پیش‌زمینه می‌توان گفت، خرابی‌ها بر دو نوع هستند:

- خرابی‌های شناخته شده
- خرابی‌های بالقوه

خرابی‌های شناخته شده معمولاً در فازهای پایانی و یا در مرحله ارائه محصول و توسط مشتری شناخته می‌شوند لذا جهت رفع آن‌ها، هزینه‌های زیادی باید صرف گردد. اما خرابی‌های بالقوه که تمرکز FMEA نیز روی آن‌ها است، معمولاً مربوط به حالاتی می‌شوند که ممکن است در عمل رخ ندهند اما امکان بروز آن‌ها وجود دارد لذا ما به

دنبال پیشگیری از وقوع آن‌ها هستیم. تعاریف زیادی برای FMEA وجود دارد اما تعریف زیر تقریباً معمول است:

"FMEA روشی سیستماتیک جهت پیشگیری از وقوع خطاست که به دلایل زیر به کار می‌رود:

- شناسایی و اولویت‌بندی حالات بالقوه خرابی در یک سیستم، محصول، فرایند یا خدمت.
- تعریف و اجرای اقداماتی به منظور حذف و یا کاهش میزان وقوع حالات بالقوه خرابی.
- ثبت نتایج تحلیل‌های انجام شده به منظور فراهم کردن مرجعی کامل برای حل مشکلات در آینده."

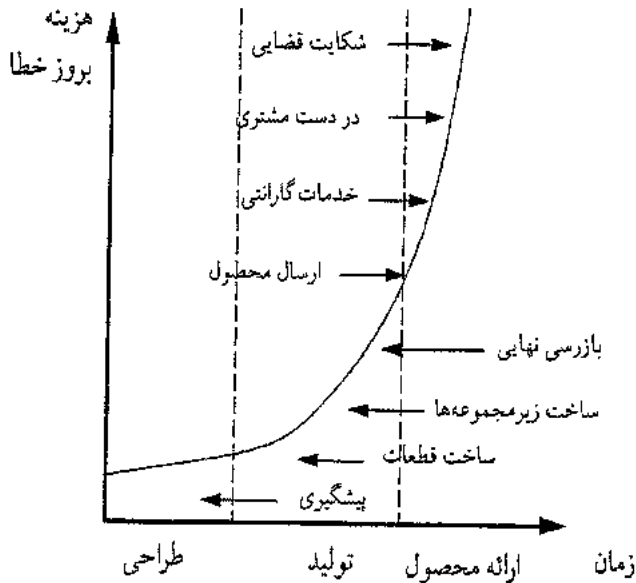
همان‌گونه که از تعریف فوق بر می‌آید، FMEA به دنبال شناسایی عیوبی است که ممکن است در محصول نهایی، سیستم، خدمت و یا ماشین‌آلات طراحی شده رخ دهد. FMEA پس از شناسایی عیوب به دنبال راه‌هایی جهت تشخیص و نیز رفع این عیوب است که این راهکارها می‌توانند مستندسازی شوند تا در آینده بتوان در صورت نیاز به آن‌ها رجوع کرد. FMEA تکنیکی تحلیلی و متکی بر قانون "پیشگیری قبل از وقوع" است که برای شناسایی عوامل بالقوه خرابی بکار می‌رود. تمرکز این تکنیک بر بالا بردن ضریب امنیت و در نهایت رضایت مشتری، از طریق پیشگیری از وقوع خرابی است. FMEA ابزاری است که با کمترین ریسک، برای پیش‌بینی مشکلات و نقص‌ها در مراحل طراحی و یا توسعه فرایندها و خدمات در سازمان به کار می‌رود [۱۴].

با توجه به شکل ۵-۱ مشخص می‌گردد که عیوب هر چه زودتر شناسایی و رفع گردند، هزینه کمتری بر سازمان تحمیل می‌کنند و لذا اهمیت استفاده از روش‌هایی که از وقوع عیوب پیشگیری می‌کنند، هر چه بیشتر احساس می‌شود.

امروزه افزایش رقابت، افزایش توقعات مشتریان و تغییرات سریع تکنولوژی، باعث افزایش سریع تعهدات تولیدکنندگان شده است زیرا هر کمبود و انحراف در عملکرد محصول، باعث از دست رفتن سهم بازار می‌شود و به همین علت سازمان‌ها به دنبال شناخت و رفع مشکلات، جهت افزایش توان رقابت‌پذیری خود هستند.

تکنیک FMEA دارای خصوصیات ذیل می‌باشد:

- یک تکنیک پیشگیری قبل از وقوع است. FMEA تکنیکی تحلیلی و متکی بر قانون "پیشگیری قبل از وقوع" است که برای شناسایی عوامل بالقوه خرابی به کار می‌رود. توجه این تکنیک به بالا بردن ضریب امنیت و در نهایت رضایت مشتری از طریق پیشگیری وقوع خرابی است.



شکل ۵-۱- هزینه بروز خطا در زمان‌های مختلف

- FMEA یک اقدام کنشی است. تکنیک FMEA برای آن طرح‌ریزی شده است که "یک اقدام قبل از واقعه باشد" و نه "یک تمرین بعد از آشکار شدن مشکلات". این تکنیک برخلاف سایر تکنیک‌های کیفی که واکنشی هستند، یک تکنیک کنشی است. در بسیاری از مواقع، زمانی که با مشکلی مواجه می‌شویم، ممکن است برای حذف آن، اقدامات اصلاحی تعریف و اجرا شود و در واقع این اقدامات واکنشی است در برابر آن چه اتفاق افتاده است. در این حالت، حذف همیشگی مشکل، به هزینه و منابع زیادی نیاز دارد زیرا حرکت از یک وضعیت موجود به سمت شرایط بهینه، اینرسی زیادی خواهد داشت. اما در FMEA با پیش‌بینی مشکلات بالقوه و محاسبه میزان ریسک‌پذیری آن‌ها، اقداماتی در جهت حذف یا کاهش میزان وقوع مشکلات تعریف می‌شود. این برخورد پیشگیرانه، یک اقدام کنشی است و مسلماً اقدامات

اصلاحی در مراحل اولیه طراحی محصول یا خدمت، هزینه و زمان کمتری دربر خواهد داشت.

• ابزاری پویا در چرخه بهبود مستمر است. تکنیک FMEA اگر درست و به موقع اجرا شود، فرایندی زنده و همیشگی به وجود می‌آورد به عبارت دیگر با ایجاد تغییرات بنیادی در طراحی، رویه FMEA نیز باید به روز شده و به صورت مستمر، این کار صورت گیرد.

یکی از عوامل موفقیت FMEA زمان اجرای آن است. این تکنیک برای آن طرح‌ریزی شده که "یک اقدام قبل از واقعه باشد" نه "یک تمرین بعد از آشکار شدن مشکلات". به بیانی دیگر، یکی از تفاوت‌های اساسی FMEA با سایر تکنیک‌های کیفی این است که FMEA یک اقدام کنشی است، نه واکنشی. علاوه بر این، هر تغییری در این مرحله بر روی طراحی محصول یا فرایند به راحتی انجام شده و در نتیجه احتمال نیاز به تغییرات بحرانی در آینده را حذف کرده و یا کاهش خواهد داد. FMEA اگر درست و به موقع اجرا شود، فرایندی زنده و همیشگی است. یعنی هر زمان که قرار است تغییرات بنیادی در طراحی محصول و یا فرایند تولید (یا مونتاژ) انجام گیرد، جداول باید به روز شوند و لذا همواره ابزاری پویاست که در چرخه بهبود مستمر به کار می‌رود. هدف از اجرای FMEA جستجوی تمام مواردی است که باعث شکست یک محصول یا فرایند می‌شوند، قبل از اینکه آن محصول به مرحله تولید برسد و یا فرایند، آماده تولید شود. FMEA به تنهایی مسائل و مشکلات را برطرف نمی‌کند بلکه باید در کنار سایر تکنیک‌های حل مسئله مورد استفاده قرار گیرد. تهیه FMEA فرصت‌هایی را برای سازمان فراهم می‌کند که اگر فقط در قالب یک فرم مستند شوند، هرگز مشکلات را حل نمی‌کنند [۱۵].

۵-۲- زمینه‌های کاربردی و انواع FMEA

- تکنیک FMEA را می‌توان در زمینه‌های ذیل مورد استفاده قرار داد:
- طراحی یک سیستم، محصول و یا فرآیند جدید.
 - در زمان تغییر طرح‌های موجود و یا فرایند تولید و مونتاژ.
 - زمانی که فرآیندهای تولید یا مونتاژ یک محصول در محیطی جدید و یا شرایط کاری جدید قرار گیرد.

○ تدوین برنامه‌های بهبود مستمر.

به‌طور کلی در هریک از فازهای طراحی و یا توسعه

به‌طور کلی در هریک از فازهای طراحی و یا توسعه محصول، سیستم، خدمت و یا فرایند می‌توان از FMEA استفاده کرد. همچنین در مواقع تغییر شرایط و یا حاکم شدن شرایط جدید (مثلاً تغییر در استانداردها) FMEA می‌تواند به نحوی سودمند مورد استفاده قرار گیرد.

FMEA دارای انواع مختلفی است که انواع رایج آن در ذیل آمده است:

- System FMEA برای طراحی سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها از ابتدایی‌ترین مرحله.
- Design FMEA برای طراحی قطعات جدید و یا اعمال تغییرات در طرح‌های جاری.

• Process FMEA برای طراحی و یا توسعه فرآیندهای تولید و مونتاژ.

• Service FMEA برای طراحی و یا توسعه فعالیت‌ها و ارائه خدمات.

• Machinery FMEA برای طراحی ماشین‌آلات.

در بین انواع ذکر شده فوق برای FMEA در اینجا، توضیحات بیشتری برای دو نوع FMEA فرایند و طراحی به دلیل اهمیت بیشتر آن‌ها، ارائه می‌گردد.

DFMEA - ۱-۲-۵

DFMEA روشی سیستماتیک است که به منظور شناسایی و اولویت‌بندی نقص‌ها و کاستی‌های طراحی محصول/قطعه و در نهایت، اقدام برای حذف آن‌ها به کار می‌رود. هدف DFMEA این است که در زمان طراحی محصول، تیم طراحی از تمام خواسته‌های مشتریان و نیازمندی‌های کیفی محصول آگاهی کامل داشته و از برآورده شدن این خواسته‌ها در طرح نهایی آگاهی یابد.

هرحالتی که باعث شود قطعه یا محصولی در برآورد عملکرد مورد انتظار، توانایی لازم را نداشته باشد، یک حالت بالقوه خرابی در DFMEA به شمار می‌رود (مثلاً تغییر رنگ یا اتصال کوتاه و...). در واقع حالات خرابی در طراحی، ناشی از وجود کمبودها و نقص‌هایی در طراحی محصول است (مثلاً مشخصات مهندسی تعریف شده با توانایی فرایند مطابقت ندارد یا محافظت در برابر عوامل محیطی ضعیف است و...).

DFMEA فرایند طراحی را با کاهش ریسک خرابی به طریق زیر استحکام می‌بخشد:

- کمک در ارزیابی عینی الزامات طراحی و جایگزین‌های آن

- کمک در طراحی اولیه برای تحصیل قابلیت ساخت و قابلیت مونتاژ
- افزایش احتمال مورد توجه قرار گرفتن حالات خرابی محتمل و آثار آن بر سیستم و عملیات (هنگام طراحی / تکوین فرایندها)
- تهیه یک لیست از حالات خرابی بالقوه که برحسب تأثیر آنها بر روی مشتری، اولویت‌بندی شده باشند تا بدین ترتیب بر حسب اولویت‌ها بر روی بهبود طراحی و تکوین آزمایش‌ها کار شود.

با توجه به نتایج و دستاوردهای حاصل از پیاده‌سازی DFMEA مشکلات طراحی تا حد امکان شناسایی و رفع می‌گردند و این کار، باعث می‌شود که فرایند طراحی ریسک کمتری را در بر گیرد و با توان بیشتری ادامه یابد. در واقع DFMEA به تیم طراحی اطمینان می‌دهد که اولاً محصول طراحی شده به طور مناسب ساخته و سرویس خواهد شد. ثانیاً از هیچ عیبی چشم‌پوشی نشده است و تمام خرابی‌ها و مشکلات بالقوه در طراحی، مورد توجه قرار گرفته‌اند [۳۲].

مزایای استفاده از DFMEA عبارتند از:

- کاهش نرخ شکست محصول در دوره عمر مفید آن.
- با شناسایی و پیشگیری از وقوع حالات بالقوه، در طول عمر مفید محصول خرابی‌های کمتری رخ می‌دهد.
- کاهش زمان معرفی محصول جدید.
- طولانی شدن مدت زمان معرفی محصول به بازار که معمولاً ناشی از بروز مشکلات و مسائلی در مراحل نهایی طراحی و یا مراحل اولیه تولید است. اجرای DFMEA با شناسایی چنین مشکلاتی در مراحل آغازین کار، از وقوع آنها جلوگیری می‌کند و لذا با بالا رفتن سطح کیفیت، محصول در مدت زمان کمتری در بازار جا می‌افتد.
- جلوگیری از صرف هزینه‌های اضافی.
- DFMEA یک فرایند کنش‌ی است یعنی قبل از وقوع مشکلات از بروز آنها جلوگیری می‌کند و لذا مانع از صرف هزینه‌های اضافی می‌شود زیرا هزینه‌های رفع مشکل در مراحل پایانی طراحی یا مراحل اولیه تولید بسیار بالا است.
- اجرای DFMEA اطلاعات مفیدی را به منظور ممیزی طرح ارائه می‌کند.
- مشخصه‌هایی از محصول را که به کنترل‌های ویژه نیاز دارند، شناسایی می‌کند. به‌عنوان مثال برای یک پیچ گام آن باید به طور دقیق کنترل شود در صورتی که ممکن است برای کله پیچ نیازی به این کار نباشد.

- اقدامات و فعالیت‌های لازم را برای بهبود طراحی اولویت‌بندی می‌کند.
- انگیزه کار گروهی را افزایش می‌دهد.

۵-۲-۲- PFMEA

فعالیت‌های زیر توسط PFMEA انجام می‌گردد:

- حالات خرابی بالقوه فرایند را که به محصول مرتبط می‌باشد، شناسایی می‌کند.
 - آثار بالقوه ناشی از خرابی‌ها را در نزد مشتری ارزیابی می‌کند.
 - علل بالقوه خرابی فرایند ساخت یا مونتاژ و همچنین متغیرهای فرایند را که باید برای کاهش " وقوع " یا شناسایی شرایط خرابی، کنترل شوند، شناسایی می‌کند.
 - یک لیست (مرتب شده بر اساس اهمیت) از حالات بالقوه خرابی فرایند تهیه نموده و در نتیجه یک سیستم اولویت‌بندی برای اقدامات اصلاحی فراهم می‌نماید.
- تهیه یک PFMEA باید با یک فلوجارت مراحل کلی فرایند (و یا برنامه کنترل اولیه) آغاز شود. این فلوجارت باید مشخصه‌های فرایند مربوط به هر عملیات را مشخص نماید.
- در یک واحد تولیدی، تحقق کامل روش FMEA مستلزم تهیه DFMEA و PFMEA برای همه قطعات جدید، قطعات تغییر یافته و شرایط جدید استفاده قطعات می‌باشد و معمولاً تهیه آن‌ها به وسیله فردی از دپارتمان طراحی یا دپارتمان مهندسی ساخت، انجام می‌شود. در طول فرایند FMEA، انتظار می‌رود مهندس مسئول به طور مستقیم و فعال، نمایندگان همه بخش‌های مرتبط را درگیر کند. این حوزه‌ها شامل مواردی چون: مونتاژ، ساخت، مواد، کیفیت و خدمات پس از فروش می‌شود (ولی به آن‌ها محدود نمی‌شود). FMEA نقش یک کاتالیزور را برای تحریک تبادل ایده‌ها بین دپارتمان‌های تأثیرپذیر از نتایج طراحی / فرایند ایفا می‌نماید و بدین وسیله رویکرد تیمی را ترویج می‌دهد [۳۱].

۵-۳- فرم استاندارد FMEA

معمولاً برای تجزیه و تحلیل FMEA از یک فرم یا ساختار مشخص استفاده می‌گردد. در این فرم یا ساختار، فیلدهایی در نظر گرفته شده است که اطلاعات مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل FMEA را در نظر گرفته و به صورت منظمی ارائه می‌نماید. نمونه‌ای از این فرم به صورت استاندارد در شکل ۵-۲ ارائه گردیده است. ممکن است سازمان‌های

مختلف و در محل‌های مختلف، تغییراتی را در فرم مذکور جهت کارایی بیشتر و تخصصی شدن، روی آن انجام دهند. همچنین در هنگام اجرای انواع مختلف FMEA می‌توان فرم را با توجه به نیازهای خاص آن نوع FMEA تخصصی کرد. اطلاعات مورد نیاز این فرم در این شکل شماره‌گذاری شده است. فیلدهای مختلف این فرم در زیر شرح داده شده است:

۱. نام قطعه یا شرح فرایند: در این قسمت نام قطعه یا جزیی از قطعه یا فرایندی که قرار است تحلیل شود، آورده می‌شود.

۲. مسئول: نام سازمان، بخش، واحد و یا فردی که مسئول طراحی فرایند است.

۳. نام اعضای تیم تهیه‌کننده: در این قسمت مسئول تکمیل اطلاعات FMEA یا اعضاء گروه آن آورده می‌شود.

۴. تاریخ انتشار: تاریخ تهیه و تکمیل فرم

۵. تاریخ آخرین بازنگری

۶. فرایند/ عملکرد: در این ستون، نام عملکردهای در نظر گرفته شده برای جزء یا قطعه

نام برده شده در ۱ در زمان تکمیل DFMEA و نام اجزای فرایند نام برده شده در ۱

در زمان تکمیل PFMEA لیست می‌گردد. عملکرد جزء باید برگرفته از نیازهای

کارکردی قطعه و یا خواسته‌های مشتری و یا برگرفته از نیازمندی‌های ایمنی و

مقررات دولتی و ... که از درون یا برون سازمان تعیین شده‌اند، باشد. معمولاً این

نیازها یا خواسته‌ها از طریق QFD تعیین می‌شود. در صورت استفاده از فرم برای

PFMEA در این ستون جزئیات مراحل مربوط به فرایند تکمیل می‌گردد.

۷. حالات بالقوه خرابی: هر گونه نقص، مشکل و یا فرصت برای بهبود در عملکرد /

فرایند می‌تواند یک حالت خرابی باشد. به طور معمول حالت بالقوه خرابی عبارت

است از فرصت از دست رفتن کارایی جزء / فرایند. در PFMEA، حالات خرابی

بالقوه، حالتی است که موجب می‌گردد اهداف مورد انتظار در فرایند یا طرح برآورده

نگردد. به عبارت دیگر شرحی از عدم مطابقت در آن عملیات خاص است. حالت

خرابی بالقوه می‌تواند عامل یک حالت خرابی بالقوه در عملیات بعدی یا معلول یک

خرابی بالقوه از عملیات قبلی باشد اما در تهیه PFMEA، فرض می‌شود مواد و یا

قطعات ورودی سالم هستند. هر حالت خرابی بالقوه برای عملیاتی خاص را بر

حسب مشخصه قطعه، زیرسیستم، سیستم یا فرایند لیست کنید. فرض این است که خرابی، احتمال وقوع دارد، نه این که حتماً واقع خواهد شد.

۸. آثار بالقوه خرابی: اثر بالقوه خرابی نتیجه یک حالت خرابی است. منظور از آثار خرابی بالقوه اثر حالات خرابی بر عملکرد می‌باشد. آثار خرابی را بر حسب آنچه مشتری ممکن است توجه یا تجزیه کند، شرح بدهید تأثیر حالات خرابی بر همه مشتریان باید در نظر گرفته شود. توجه داشته باشید که مشتری ممکن است داخلی، خارجی، عملیات بعدی یا مصرف‌کننده نهایی باشد. اگر کارکرد می‌تواند بر ایمنی یا عدم تطابق با مقررات قانونی اثر بگذارد، آن را بیان کنید. اگر مشتری عملیات بعدی است، آثار می‌تواند بر حسب عملکرد محصول / فرایند بیان شود، مانند: "موتناژ نمی‌شود، به دستگاه صدمه می‌زند، وصل نمی‌شود، سوار نمی‌شود، چفت نمی‌شود و ...

۹. شدت^۱: رتبه‌ای است که حاد بودن اثر حالت بالقوه خرابی را نشان می‌دهد. در PFMEA شدت برآوردی از میزان جدی بودن تأثیر حالت خرابی بالقوه بر مشتری است. برآورد "شدت" ممکن است نیازمند تخصص و دانشی فراتر از تیم / مهندس مسؤل فرایند ساخت باشد. در این موارد، باید با مهندس طراح و مسؤل DFMEA و مهندس مسؤل ساخت (در خط) باید مشورت گردد. یک راهنما جهت تعیین رتبه شدت در جدول ۵-۱ آورده شده است.

۱۰. علل بالقوه خرابی: نقصانی در طراحی قطعه/فرایند که نتیجه آن وقوع حالت خرابی است. به عبارت دیگر، باید علل ریشه‌ای این خرابی مشخص شود نه نشانه‌های خرابی. برای رسیدن به این هدف، می‌توان از طوفان مغزی و تحلیل علت و معلول استفاده کرد. تا آنجا که می‌توانید همه عللی که برای هر حالت خرابی به ذهنتان می‌رسد، فهرست کنید. علل بالقوه خرابی در PFMEA چگونگی وقوع خرابی را تعریف می‌نماید و باید به صورتی بیان شود که قابل اصلاح یا کنترل باشد. اگر علت شناسایی شده، تأثیر مستقیم بر حالت خرابی دارد و به عبارت دیگر ریشه‌ای است، این قسمت از FMEA کامل شده است. برخی اوقات چند علت بر هم تأثیرگذار وجود دارند که لازم است از طریق طراحی آزمایش (DOE)، علت ریشه‌ای

شناسایی شود. علت‌ها باید به خوبی تشریح شوند تا تلاش‌های اصلاحی بر روی آن‌ها هدف‌گیری شود.

۱۱. وقوع: مقادیر رتبه‌بندی که براساس احتمال وقوع خرابی ناشی از علت مورد انتظار که در طول عمر پیش‌بینی شده در فرایند/قطعه به وجود می‌آید، در نظر گرفته می‌شوند. اگر مقدار احتمال را نتوان تخمین زد، از سوابق مربوط به سیستم‌های مشابه استفاده می‌شود. در PFMEA فقط آن احتمالات وقوع را که موجب بروز حالات خرابی می‌شوند، در نظر بگیرید. در اینجا به ناتوانی در تشخیص پرداخته نمی‌شود. " نرخ احتمال خرابی " بر مبنای تعداد خرابی‌هایی که در طول اجرای فرایند احتمال وقوع دارند، برآورد می‌شود. در صورت وجود داده‌های آماری مربوط به فرایندهای مشابه، باید از آن‌ها برای تعیین رتبه وقوع استفاده شود. در سایر موارد می‌توان، از یک برآورد غیرکمی با استفاده از شرح ستون قبل و سوابق اطلاعات مربوطه به فرایندهای مشابه استفاده کرد. یک راهنما جهت تعیین رتبه وقوع در جدول ۵-۲ آورده شده است.

۱۲. کنترل‌های جاری (مندها و روش‌های تشخیص): روش یا آزمایش‌هایی است که برای تشخیص حالت خرابی بالقوه می‌توان انجام داد و می‌تواند بسیار ساده یا بسیار پیچیده باشد. در کل، هدف این است که نقص زودتر تشخیص داده شود. جهت تعیین این مندها می‌توان از روش طوفان ذهنی استفاده کرد. کنترل‌های جاری، شرحی از کنترل‌هایی است که در حد امکان از وقوع حالت خرابی پیشگیری کند و یا در صورت وقوع حالت خرابی آن را شناسایی می‌کند. سه نوع کنترل طراحی / فرایند وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد که عبارتند از:

- کنترل‌هایی که از وقوع یا حالت آثار خرابی پیشگیری می‌کنند و یا نرخ آن را کاهش می‌دهند.
- کنترل‌هایی که علت/علل خرابی را تشخیص داده و زمینه اتخاذ اقدامات اصلاحی را فراهم می‌کنند.
- کنترل‌هایی که حالت خرابی را شناسایی می‌کنند.

در PFMEA این کنترل‌ها می‌تواند کنترل‌های فرایند مانند خطاناپذیرکردن

فیکسچر یا کنترل آماری فرایند (SPC) باشد. ارزیابی می‌تواند در همان عملیات یا عملیات بعدی صورت پذیرد.

۱۳. تشخیص^۱: شانس و یا احتمال شناسایی و کشف خرابی یا علت خرابی توسط کنترل‌های جاری قبل از اینکه طراحی محصول برای تولید انبوه تأیید شود. برای این کار می‌توان از سوابق گذشته و روش طوفان مغزی استفاده کرد. یک راهنما جهت تعیین رتبه تشخیص در جدول ۳-۵ آورده شده است.

۱۴. RPN: این عدد، حاصلضرب رتبه شدت، وقوع و تشخیص است. RPN اولویت‌بندی خرابی‌ها را نشان می‌دهد و به تنهایی معنی و ارزش ندارد بلکه فقط برای رتبه‌بندی نقص‌های بالقوه فرایند/طراحی به کار می‌رود.

$$\text{RPN} = (\text{تشخیص}) \times (\text{وقوع}) \times (\text{شدت})$$

RPN، رقمی بین " ۱ " تا " ۱۰۰۰ " می‌تواند داشته باشد. برای RPN بالا، تیم باید اقدامات اصلاحی مقتضی را برای کاهش آن اتخاذ نماید. به طور عموم، فارغ از نتیجه RPN توجه خاصی باید معطوف حالاتی شود که رتبه " شدت " (S) آن بالاست.

۱۵. اقدامات پیشنهادی: ایده اقدامات پیشنهادی در FMEA به منظور کاهش شدت، وقوع و تشخیص است. برای تسهیل این کار، می‌توان حالت خرابی را به طریق زیر اولویت‌بندی کرد.

۱۶. مسئولیت: تاریخ نهایی اجرا و مسئول آن برای اقدامات پیشنهادی در این قسمت ثبت می‌گردد.

۱۷. اقدامات انجام شده: این قسمت پیگیر این است که آیا اقدام پیشنهادی در تاریخ مقرر انجام شده است یا نه؟

۱۸. تجدید نظر در RPN: پس از اجرای اقدامات پیشنهادی، تیم FMEA مجدداً رتبه‌های شدت، وقوع و تشخیص را برآورد می‌کنند و RPN جدید را محاسبه می‌کنند (ستون‌های ۱۸ تا ۲۱).

تجزیه و تحلیل حالات خرابی و آثار بالقوه آن (FMEA)

- 1 شرح فرایند / قطعه:
- 2 نام مسئول فرایند / قطعه:
- 3 نام شخص / اعضاء تیم تهیه کننده:

- 4 تاریخ انتشار:
- 5 تاریخ ویرایش:

عملکرد	فرایند	حالت بالقوه خرابی	اثر بالقوه خرابی	تاریخ انتشار	علت بالقوه خرابی	کنترل های جاری	RPN	اقدامات پیشنهادی	مسئول	نتایج						
										نتیجه اقدامات	1	2	3	RPN		
6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

شکل ۵-۲- نمونه فرم استاندارد FMEA

جدول ۵-۱- معیارهای ارزیابی درجه شدت

رتبه (شدت)	اثر بر روی تولید / مونتاژ	اثر بر روی مشتری نهایی	اثرات
۱۰	احتمال خطر برای اپراتور تولید / مونتاژ بدون اعلام قبلی	سلامتی مشتری را به خطر می‌اندازد مغایر با قوانین دولتی بدون اعلام خطر قبلی اتفاق می‌افتد	خیلی خطرناک بدون اعلام خطر
۹	احتمال خطر برای اپراتور تولید / مونتاژ با اعلام قبلی	سلامتی مشتری را به خطر می‌اندازد مغایر با قوانین دولتی بدون اعلام خطر قبلی اتفاق می‌افتد	خطرناک با اعلام خطر
۸	ممکن است ۱۰۰٪ محصول ضایع شود یا زمان زیادی جهت تعمیر (بیش از ۱ ساعت) صرف شود	محصول غیر قابل استفاده می‌شود	خیلی شدید
۷	ممکن است محصول نیاز به درجه بندی داشته باشد. (خرابی کمتر از ۱۰۰٪) و یا زمان تعمیر آن بین نیم تا یک ساعت است	محصول قابل استفاده می‌شود لیکن عملکرد آن پایین است مشتری بسیار ناراضی می‌شود	شدید
۶	ممکن است قسمتی از محصول خراب شود و تعمیر آن کمتر از نیم ساعت زمان ببرد	محصول قابل استفاده می‌شود لیکن استفاده از آن راحت نیست مشتری بسیار ناراضی می‌شود	متوسط
۵	ممکن است ۱۰۰٪ محصولات دوباره کاری شوند، لیکن برای تعمیر نیاز به زمان زیاد یا مکان دیگری ندارد	محصول قابل استفاده می‌شود لیکن سطح عملکرد قسمتهایی از آن پایین است	کم
۴	ممکن است محصول نیاز به درجه بندی داشته باشد، محصول خراب نیست اما (کمتر از ۱۰۰٪) نیاز به دوباره کاری دارد	مشکل جزئی یا صدای ناخوشایند که توجه ۷۵٪ مشتریان را جلب می‌کند	خیلی کم
۳	ممکن است قسمتی از محصول نیاز به دوباره کاری داشته باشد اما خارج از ایستگاه	مشکل جزئی یا صدای ناخوشایند که توجه ۵۰٪ مشتریان را جلب می‌کند	ناچیز
۲	ممکن است قسمتی از محصول (کمتر از ۱۰۰٪) نیاز به دوباره کاری داشته باشد اما در داخل همان ایستگاه	مشکل جزئی یا صدای ناخوشایند که توجه ۲۵٪ مشتریان را جلب می‌کند	خیلی ناچیز
۱	مقداری مزاحمت برای اپراتور دارد اما اثری ندارد	توسط مشتری قابل تشخیص نمی‌باشد	هیچ

جدول ۵-۲- معیارهای ارزیابی درجه وقوع

رتبه	قابلیت فرایند	نرخ وقوع	احتمال
۱۰	$0.55 >$	بیش از ۱۰۰ بار در ۱۰۰۰ قطعه	خیلی شدید:
۹	≥ 0.55	بیش از ۵۰ بار در ۱۰۰۰ قطعه	مستمر
۸	≥ 0.78	بیش از ۲۰ بار در ۱۰۰۰ قطعه	زیاد:
۷	≥ 0.86	بیش از ۱۰ بار در ۱۰۰۰ قطعه	متناوب
۶	≥ 0.94	بیش از ۵ بار در ۱۰۰۰ قطعه	متوسط:
۵	≥ 1	بیش از ۲ بار در ۱۰۰۰ قطعه	بدون نظم
۴	≥ 1.10	بیش از ۱ بار در ۱۰۰۰ قطعه	کم:
۳	≥ 1.20	بیش از ۰.۵ بار در ۱۰۰۰ قطعه	وابسته به مشکلات کوچک
۲	≥ 1.30	بیش از ۰.۱ بار در ۱۰۰۰ قطعه	بسیار کم:
۱	≥ 1.67	کمتر از ۰.۰۱ بار در ۱۰۰۰ قطعه	مشکلات مشابه نمی‌باشند

جدول ۵-۳- معیارهای ارزیابی درجه تشخیص

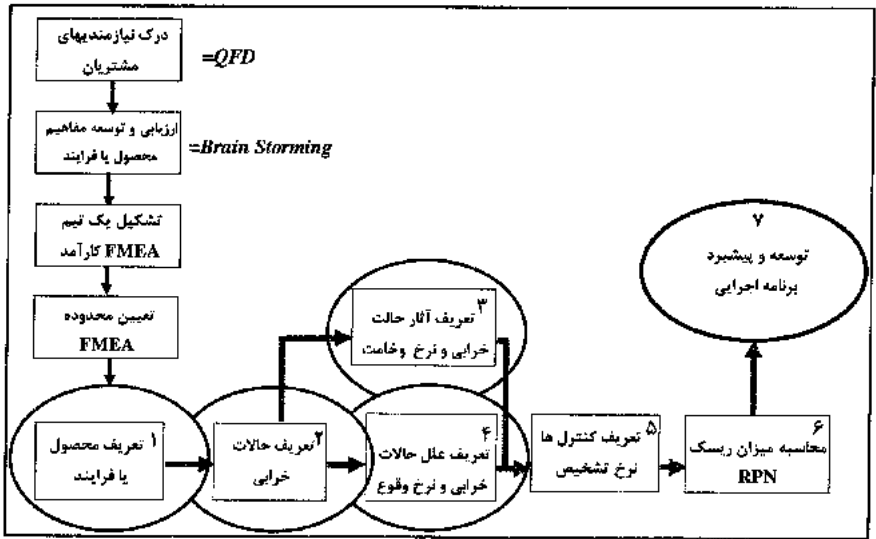
رتبه	معیار تشخیص	احتمال کشف
۱۰	کنترلها نمی‌توانند علت خرابی یا حالت خرابی را کشف کنند	تقریباً غیر ممکن
۹	کنترل شانس بسیار ناچیزی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	خیلی بعید
۸	کنترل شانس ناچیزی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	بعید
۷	کنترل شانس خیلی کمی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	خیلی کم
۶	کنترل شانس کمی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	کم
۵	کنترل شانس متوسطی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	متوسط
۴	کنترل شانس نسبتاً زیادی متوسطی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	نسبتاً زیاد
۳	کنترل شانس زیادی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	زیاد
۲	کنترل شانس خیلی زیادی در شناسایی علت خرابی و یا حالت خرابی دارد	خیلی زیاد
۱	کنترل بطور حتم علت خرابی و یا حالت خرابی را شناسایی می‌کند	تقریباً حتمی

۵-۴- مراحل اجرای FMEA

مراحل اجرای FMEA در شکل ۵-۳ نمایش داده شده است. همان‌گونه که در این شکل نمایش داده شده است در ابتدا باید مشتریان سازمان و نیازمندی‌های آن‌ها به طور کامل مشخص شده باشند سپس مفاهیم محصول یا فرایند مورد نظر بسط داده می‌شوند. در این قسمت فرایند یا محصول مشخص شده و دانش فنی لازم راجع به آن‌ها جمع‌آوری می‌گردد. FMEA نیازمند فعالیت تیمی است. تعداد افراد تیم بستگی به پیچیدگی فرایند یا محصول مورد بررسی دارد. اما بهتر است تعداد افراد تیم از ۶ نفر بیشتر نشود. در صورت پیچیدگی، می‌توان کمیته‌های مختلف تشکیل داد. این کار باعث می‌شود که هر فعالیتی که تعریف می‌شود، مورد توافق تمام واحدهای سازمان باشد و لذا در مرحله اجرا مشکلی پیش نیاید.

سایر مراحل اجرای FMEA همان‌طور که در این شکل نشان داده شده است

مشابه به روند تکمیل فرم ذکر شده در فوق می‌باشد [۳۱].



شکل ۵-۳- مراحل اجرای FMEA

فصل ششم

الگوبرداری

۶-۱- مقدمه

در طی سال‌های اخیر شاهد تغییرات زیادی در حوزه‌های مختلف تکنولوژیکی، رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و غیره بوده‌ایم. این تغییرات در تمامی سیستم‌های تولیدی، خدماتی و اداری به طرق مختلف مشاهده می‌گردد. به‌عنوان مثال، ماشین‌های تحریر جای خود را به رایانه، پست الکترونیک و دورنگارها داده‌اند. به همین ترتیب مجموعه مهارت‌ها برای مدیریت کارا و مؤثر نیز تغییر یافته‌اند. مثلاً در ساختارهای سازمانی به جای ساختار سازمانی عمودی و هرمی، سازمان‌ها به سمت سازمان‌های غیر سلسله‌مراتبی و مسطح حرکت کرده‌اند. در محیط‌های جدید تجاری، بر کار تیمی و بهبود مستمر تأکید بیشتری می‌گردد. نتیجه این تغییرات، افزایش آگاهی نسبت به نیازهای مشتریان و تمرکز بیشتر بر رقابت و تجارت در داخل سازمان خواهد بود.

الگوبرداری^۱ موجب تمرکز سازمان بر محیط خارجی و بهبود کارایی فرایندها می‌شود. با توجه به تعداد و وسعت تغییرات محیط خارجی می‌توان دریافت که هیچ فرد یا شرکتی نمی‌تواند از عملکرد جاری خود رضایت داشته باشد. مزایای رقابتی سازمان‌ها بدلیل افزایش روز به روز ورود رقبای به صحنه فعالیت، افزایش پیچیدگی ساز و کارهای بازار و گستردگی سطح رقابت، به طور دایم در حال فرسایش است.

الگوبرداری به کارمندان اجازه می‌دهد که از عملکرد خویش شناخت کافی به دست آورند یعنی بدانند که اکنون در چه مرحله‌ای هستند و از چگونگی موقعیت خود

در مقایسه با دیگران مطلع گردند. بدین وسیله شرکت از آنچه که می‌تواند به دست آورد، آگاه شده و در نتیجه وضعیت شرکت برای ایجاد تغییر، بهبود می‌یابد.

الگوبرداری، طی دهه ۱۹۵۰ یعنی زمانی که از الگوها یا استانداردها برای سنجش عملکرد تجارت بر حسب معیارهای هزینه، فروش و نسبت‌های سرمایه‌گذاری استفاده به عمل می‌آید، ظاهر شد. این روش موجب گردید که برخی از صنایع خاص دریابند که چگونه می‌توانند کارهای خود را با هم‌تایان^۱ مقایسه کرده و نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی نمایند. رشد صنایع رایانه‌ای طی سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ باعث استفاده بیشتر از الگوبرداری گردید. افزایش تعداد عرضه کنندگان و سیستم‌ها موجب شد که تکنیک‌های متعددی برای کمک به خریدار در جهت سنجش و مقایسه عملکرد، توسعه یابد.

شرکت رنک زیراکس^۲ یکی از سازمان‌هایی است که از الگوبرداری به‌صورت گسترده استفاده کرده است. در اواخر دهه ۱۹۷۰ این شرکت که بخشی از شرکت زیراکس بود، با اینکه در اواسط دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ از فناوری تقریباً انحصاری فتوکپی برخوردار بود، در حدود سال‌های ۱۹۸۰ بر اثر ورود رقبا و پیشی گرفتن آن‌ها در قیمت، کیفیت و سایر معیارهای مهم، نیمی از سهم خود را در بازار از دست داد. زیراکس برای حل این مشکل از الگوبرداری بهره گرفت. این فرایند در مواردی چون نحوه ساخت دستگاه‌های فتوکپی، هزینه‌ها و . . . به کار گرفته شد. شرکت مذکور برای الگوبرداری، از شرکت‌های رقیب یا هر شرکت دیگری که می‌توانست چیزی از آن بیاموزد، استفاده کرد. زیراکس تأکید داشت چنانچه فعالیتی توسط دیگران به‌صورت بهتر انجام گردد، باید به‌عنوان استاندارد جدید، مورد استفاده عملیاتی شرکت قرار گیرد. به مرور، استفاده از الگوبرداری گسترش یافته و حتی به‌عنوان یکی از شاخص‌های اعطای جایزه‌های معتبر مالکوم بالدريج آمریکا و EFQM اروپا گردید. افزایش توجه به الگوبرداری و استفاده از آن به‌وسیله شرکت‌های مختلف، موجب برگزاری کنفرانس‌ها و تدوین کتب مختلف در این زمینه شده است. در این بخش، بطور مختصر با مفاهیم الگوبرداری و نحوه الگوبرداری در سازمان‌ها آشنا می‌شویم.

۶-۲- انواع الگو برداری

الگو برداری، روشی سیستماتیک است که به سازمان کمک می‌کند تا خود را در برابر تجربیات بهترین شرکت‌ها (بهترین تجارب) مورد سنجش قرار دهد. از این طریق، سازمان‌ها در یک چارچوب نظام‌یافته می‌آموزند که چگونه در بهترین سطح کار انجام دهند، چرا روش کاری خودشان با بهترین روش‌های موجود تفاوت دارد، چه فعالیت‌هایی برای پرکردن این شکاف‌ها لازم است و در نهایت چگونه به کارایی بالا دست یابند. ماهیت الگو برداری، پردازش ایده‌های اکتسابی از دیگران و تعدیل آن‌ها بمنظور دستیابی به مزیت رقابتی است و ابزاری برای بهبود مستمر محسوب می‌گردد.

الگو برداری، عملکرد اندازه‌گیری و سنجش خود در مقابل برترین سازمان‌ها است که تعیین می‌کند چگونه این سازمان‌ها به چنین سطوحی از کارایی رسیده‌اند و از این اطلاعات به‌عنوان مبنایی برای برپایی اهداف و استراتژی‌ها و پیاده‌سازی آن‌ها، استفاده می‌کند.

سه نوع الگو برداری وجود دارد که یک سازمان می‌تواند آن‌ها را بکار گیرد. این

سه نوع عبارتند از [۴]:

* الگو برداری داخلی

* الگو برداری رقابتی

* الگو برداری فرایندی

۶-۲-۱- الگو برداری داخلی

الگو برداری داخلی، آسان‌ترین نوع الگو برداری است زیرا با اندازه‌گیری و مقایسه داده‌های مربوط به فعالیت‌های مشابه در بخش‌های مختلف یک سازمان (مثلاً بین شعبه‌های مختلف آن سازمان) سرو کار دارد. الگو برداری داخلی، فضایی از ارتباطات دوطرفه و تقسیم اطلاعات را در درون سازمان ایجاد کرده و موجب غلبه بر مشکلاتی همچون محرمانه بودن اطلاعات و بی‌اعتمادی افراد داخل سازمان می‌شود.

برای مثال، شرکت ستر پارکز^۱ همواره برای تسهیلات خود در انگلستان از ۱۱ کارخانه بین‌المللی خود الگوبرداری به عمل می‌آورد. این شرکت، رضایت مشتریان و نسبت تعداد کارکنان را اندازه‌گیری نموده و هنگامی که یک واحد به صورت برجسته عملکرد بهتری را نشان دهد، واحدهای دیگر چگونگی دسترسی به آن را فرا می‌گیرند.

۶-۲-۲- الگوبرداری رقابتی

نوع دوم الگوبرداری با استفاده از اطلاعات مربوط به رقبای مستقیم صورت می‌گیرد. اجرای این روش معمولاً برای صنایع بزرگ آسان‌تر از صنایع کوچک است. همچنین گرچه در بیشتر مواقع جمع‌آوری اطلاعات از رقیبان مشکل است اما در صورت دسترسی به تحقیقات و گزارش‌های صنعتی مستقل می‌توان اطلاعات مفیدی از آن‌ها به دست آورد.

برای مثال شرکت ICL بیش از ۲۰ رقیب خود را از نظر عملکرد و فناوری تولید، مورد الگوبرداری قرار داده است. این شرکت، اطلاعات جمع‌آوری شده را در سرتاسر شرکت توزیع کرده تا اطمینان یابد که هر بخش، از نحوه مقایسه آگاه است. این اطلاعات شامل اطلاعات عملکردی از قبیل تحقیق و توسعه به صورت درصدی از درآمد، درآمد سرانه و بازگشت سرمایه به کار گرفته شده و همچنین اطلاعاتی مرتبط با فناوری، تحویل و غیره می‌باشد.

۶-۲-۳- الگوبرداری فرایندی

الگوبرداری فرایندی، گاهی به عنوان الگوبرداری عملیاتی یا عمومی هم شناخته می‌شود به این معنی که بسیاری از فرایندها در سازمان‌های مختلف، مشترک است و در نتیجه نوآوری‌های سازمان‌های دیگر، می‌تواند در سازمان مورد نظر نیز به کار رود. مثلاً تمام سازمان‌ها عملیات وصول صورتحساب، تدارک، نظام پرسنلی و . . . را دارند که می‌توان از آن‌ها برای الگوبرداری در سایر سازمان‌ها استفاده نمود.

۳-۶- آماده‌سازی برای پروژه الگوپردازی

الگوپردازی موفق، نیازمند رویکردی سیستماتیک و مبتنی بر سنجش است. این فرایند دربرگیرنده مجموعه‌ای از فعالیت‌ها است که مدیریت را نسبت به شناسایی محل‌های نیازمند بهبود و همچنین نحوه دستیابی به بهبودها یاری می‌دهد.

الگوپردازی در راه رشد کسب و کار، عوامل و معیارهای زیر را جستجو می‌کند: چه کاری می‌تواند ما را از نگاه مشتری، نسبت به سایر رقبا، برتر نشان دهد؟ درک و کشف اینکه سطح عالی برای کسب و کار ما در چه سطحی قرار دارد و چگونه استانداردهای خود را وضع کنیم تا به برترین‌ها رسیده و یا از آن‌ها پیشی بگیریم؟ با این حال، توسعه عملکرد تجاری فقط در صورتی قابل حصول است که سازمان، آمادگی ایجاد تغییرات را داشته و نسبت به آن متعهد باشد. همچنین اهداف فرایند الگوپردازی نیز باید به صورت واضح مشخص شده و با اهداف شرکت سازگار باشد.

سازمان‌ها ممکن است برای استفاده از الگوپردازی به‌عنوان تسریع‌کننده تغییرات، دلایل متعددی از قبیل افزایش کارایی، بالابردن آگاهی مشتریان، افزایش رضایت مشتریان، ایجاد بهبود مستمر، افزایش کارایی یک حوزه خاص و . . . داشته باشند. ضروری است که اهداف برنامه الگوپردازی به مجرد شروع پروژه، به وضوح بیان شوند تا نتایج آن قابل اندازه‌گیری باشد.

فرایند برنامه‌ریزی در آماده‌سازی برای الگوپردازی، شامل پنج قدم است که در ذیل شرح داده شده است.

۳-۶-۱- تعیین یک قهرمان

قبل از به کارگیری الگوپردازی، باید یک قهرمان (پشتیبان)^۱ تعیین شود. این شخص باید نقش مهمی در سازمان داشته باشد تا بتواند پروژه را به پایان رسانیده و از یافته‌های الگوپردازی حمایت کند. قهرمان، نقش مهمی در ایجاد ارتباط بین اهداف کلی سازمان

و مسیر گروه الگوبرداری دارد. به این ترتیب الگوبرداری می‌تواند در زمره اهداف سازمان قلمداد گردد. این امر می‌تواند به تمرکز افراد تیم پروژه کمک کند.

۶-۳-۲- توافق بر سر اهداف برنامه همراه با یک چارچوب زمانی

همانطوری که قبلاً گفته شد، اهداف پروژه الگوبرداری باید تا حد امکان واضح و مشخص باشند. در این بین اهداف ناملموس مانند افزایش سطح کار گروهی و درک متقابل بین کارکنان نیز باید همانند اهداف ملموس، در نظر گرفته شوند. همچنین محدودیت‌های زمانی نیز باید به صورت یک چارچوب زمانی در برنامه الگوبرداری در نظر گرفته شوند. این چارچوب زمانی، عواملی را که تیم پروژه بر طبق آن‌ها می‌تواند عمل کند، تعیین می‌نمایند.

۶-۳-۳- تشکیل تیم پروژه

موفقیت تیم پروژه به میزان زیادی وابسته به دقتی است که در انتخاب اعضای مناسب برای تیم پروژه و همچنین آموزش و حمایت از آنان صرف شده است. پس از اخذ تعهد و انتخاب یک پشتیبان برای پروژه، قدم بعدی تشکیل تیمی است که توسط یک رهبر راهنمایی شود. در حالت مطلوب، این شخص باید مالک فرایند، یعنی همان فردی که مسئولیت نهایی درباره نتیجه فرایند را برعهده دارد، باشد. اعضای تیم باید دارای اعتبار و قدرت کافی باشند تا بتوانند پیشنهادهای خود را به تأیید برسانند، در غیر این صورت تلاش‌های آنان با شکست مواجه خواهد شد.

اعضای تیم باید از دانش و نفوذ و ظرفیت کافی برای انجام برنامه برخوردار باشند. بهتر است اعضای تیم شامل مدیران و کارمندانی باشد که هم استفاده کننده و هم مشتری فرایند تحت بررسی باشند. به طور کلی تیم باید ترکیبی از ارشدیت و دانش باشد.

تیم الگوبرداری با هر ترکیبی از اعضای باید به وسیله یک رهبر هدایت شود تا فعالیت‌های آن‌ها را هماهنگ کرده و آن‌ها را از وجود منابع لازم برای تکمیل پروژه مطمئن سازد. رهبر گروه باید از درک اهداف پروژه توسط تمامی اعضای تیم اطمینان حاصل نماید.

۶-۳-۴- تخصیص منابع

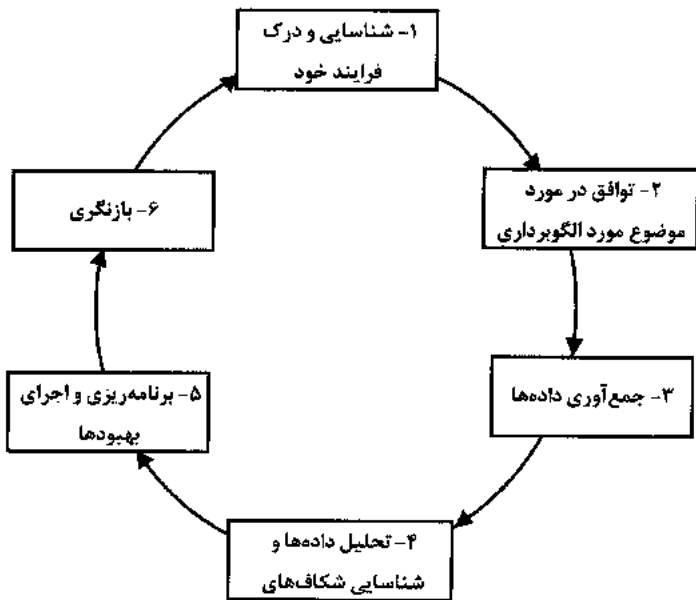
پس از تشکیل تیم، به جهت رعایت احتیاط، باید اطمینان حاصل شود که زمان انجام پروژه برای اعضای تیم تعیین شده است. الگوبرداری نباید از نظر خرید لوازم، یک فعالیت هزینه‌بر باشد بلکه بیشترین هزینه‌های آن، مربوط به افراد و زمان مورد نیاز خواهد بود.

۶-۳-۵- آموزش اعضای تیم

- معمولاً در چهار حوزه زیر برای آموزش اعضای تیم، برنامه‌ریزی می‌شود:
 - فرایند الگوبرداری. در این قسمت اعضای تیم با ماهیت مراحل مختلف الگوبرداری آشنا می‌شوند.
 - تکنیک‌های تحقیق. اعضای تیم باید در طراحی و اداره کردن تحقیقات داخلی یا خارجی الگوبرداری از طریق پرسشنامه، مصاحبه و... تخصص داشته باشند.
 - تجزیه و تحلیل داده‌ها. زمانی که اطلاعات جمع‌آوری شد، ابزارهای متعددی برای تجزیه و تحلیل داده وجود دارد که باید توسط تیم انتخاب و بکار گرفته شوند. انتخاب و بکارگیری این ابزارها، نیازمند دانشی در ارتباط با خصوصیات این ابزارها می‌باشد.
 - کار گروهی. بدلیل اینکه بعضی از اعضای تیم ممکن است کار جمعی به‌صورت یک تیم را تجربه نکرده باشند، آموزش نحوه کار گروهی، بسیار سودمند خواهد بود [۳].

۶-۴- فرایند الگوبرداری

الگوبرداری یک فرایند مستمر است که به رویکردی سیستماتیک نیاز دارد. برای انجام الگوبرداری کارا، شش قدم مجزا وجود دارد که در شکل ۶-۱ مشخص شده‌اند. مراحل مختلف ارائه شده در این شکل در ذیل بررسی خواهند شد. شرکت‌های مختلف این رویکرد شش مرحله را به طرق مختلف استفاده می‌نمایند ولی اکثر آن‌ها از چرخ PDCA دمیگ (مراجعه نمایید به فصل اول) که به‌عنوان یک اصل مدیریت کیفیت جامع مطرح است، پیروی می‌کنند [۳].



شکل ۶-۱- شش قدم در فرایند الگوبرداری

۶-۴-۱- شناسایی و درک فرایند خود

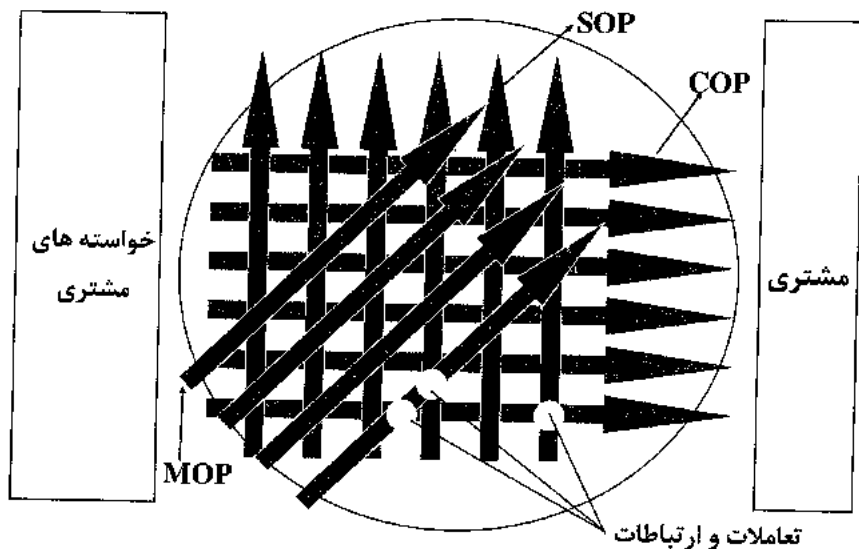
بهتر است برنامه الگوبرداری در مقیاس کوچک شروع شود تا سازمان بتواند از رویکرد سیستماتیک به کار گرفته شده، درس‌هایی را بیاموزد. سپس این درس‌ها را می‌توان در قسمت‌های دیگر شرکت نیز به کار برد. بدین ترتیب، تیم اعتماد به نفس بیشتری به‌دست آورده و هزینه‌های الگوبرداری نیز کاهش می‌یابد. برای شناسایی و درک فرایندهای خود مراحل ذیل باید طی شود:

۶-۴-۱-۱- شناخت فرایند

هر اتفاقی که در شرکت رخ می‌دهد، جزئی از یک فرایند است. کلیه فرایندها باید در جهت رسیدن به اهداف سازمان هدایت شوند. هر فرایند شامل مراحل یا ترتیبی از فعالیت‌ها می‌باشد که نتیجه نهایی آن، رضایت مشتری است یعنی مهیاسازی آنچه که مشتری احتیاج دارد در زمانی که به آن نیاز دارد و به‌صورتی که انتظار دارد.

مفهوم زنجیره ارزش می‌تواند به سازمان‌ها در شناخت فرایندهای متنوع داخل سازمان که به مشتریان داخلی یا خارجی ارزش ارائه می‌کنند، کمک کند. می‌توان برای شناسایی بیشتر فرایندهای سازمان، از دسته‌بندی ذیل استفاده نمود. دسته‌بندی ذیل (شکل ۶-۲) فرایندها را به سه دسته فرایندهای اصلی، فرایندهای مدیریتی و فرایندهای پشتیبانی تقسیم بندی می‌نماید:

- * فرایندهای مشتری‌گرا^۱ (COP). فرایندهای اصلی سازمان هستند که موجب شکل‌گیری محصول یا خدمت می‌شوند و ایجاد ارزش افزوده می‌کنند.
- * فرایندهای پشتیبانی^۲ (SOP). فرایندهایی هستند که به‌عنوان فرایندهای کمکی به فرایندهای مشتری‌گرا یا اصلی خدمات یا سرویس ارائه می‌دهند.
- * فرایندهای مدیریتی^۳ (MOP). فرایندهایی هستند که ماهیت مدیریتی و راهبردی برای سایر فرایندها و فعالیت‌های سازمان دارند.



شکل ۶-۲- انواع فرایندهای سازمان

1. Customer oriented operation
 2. Supply oriented operation
 3. Management oriented operation

برای درک بیشتر فرایندهای خود، می‌توان از مشتریان، کارمندان و تأمین کنندگان سؤال نمود. مشتریان نسبت به مسائلی که برایشان اهمیت دارد، دیدگاه روشنی دارند بنابراین یک نقطه شروع مفید می‌تواند دریافت نقطه نظرات مشتریان نسبت به نقاط قوت و ضعف سازمان می‌باشد. افرادی که در سازمان کار می‌کنند همواره نسبت به اموری که خود در آن فعالیت می‌کنند، نقطه نظراتی دارند. معمولاً کیفیت خدماتی که در داخل سازمان ارائه می‌شود، بر کیفیت خدمات ارائه شده به مشتریان اثر مستقیم دارد. ارزیابی رفتار کارکنان، دریافت نظرات کارکنان و مشارکت آن‌ها در تیم‌ها می‌تواند اطلاعات مهمی را در مورد نحوه بهبود ارتباطات در داخل سازمان در اختیار ما بگذارد. ورودی دیگری که در شناسایی فرایندهای اصلی سازمان مفید است، گرفتن اطلاعات از تأمین کنندگان می‌باشد. افرادی که با سازمان کار می‌کنند یا کسانی که می‌توانند یک دیدگاه خارجی نسبت به سازمان بدهند، منابع اطلاعاتی با ارزشی به شمار می‌روند.

۶-۱-۲- ترسیم فرایند

هنگامی که شروع به شناسایی فرایندهای سازمان خود کردید، می‌توانید ارتباط هر فرایند را با دیگر فرایندها رسم کنید. ترسیم قدم به قدم فرایند، به درک بهتر هر فعالیت کمک می‌کند. همچنین این کار به طوفان مغزی^۱ در قدم‌های مختلف یاری می‌رساند. برخی از ابزارهایی که برای ترسیم و نمایش فرایند می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند در ذیل ارائه شده است:

چک لیست شناسایی فرایند. این چک لیست که در شکل ۶-۳ نمایش داده شده است معمولاً در اولین قدم برای درک فرایند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. اعضای تیم پروژه باید به سؤالات این چک لیست توسط طوفان مغزی برای هر فرایند پاسخ دهند [۳].
نمودار جریان فرایند. یک ابزار نمایشی مناسب است که به تیم پروژه کمک می‌کند تا دید مناسبی نسبت به مراحل فرایند داشته و همچنین محل‌های وقوع اشتباه را تشخیص دهند. نمونه‌ای از نمودار جریان فرایند در شکل ۶-۴ نمایش داده شده است.

۶-۴-۱-۳- اندازه گیری فرایند

تیم پروژه پس از شناخت فرایندهای سازمان، باید معیارهای عملکردی موجود در هر قدم از فرایند را مستندسازی کند. این شاخص ها به عنوان استانداردهای درون سازمانی محسوب شده و می توانند با عوامل خارجی الگوبرداری که توسط تیم پروژه به دست آمده اند، مقایسه شوند. این شاخص ها شامل شاخص های اثربخشی و کارایی می باشند.

چک لیست شناسایی فرایند

۱. خروجی فرایند چیست؟
۲. مشتریان فرایند چه کسانی هستند؟
۳. نیازهای مشتریان کدامند؟
۴. مالک فرایند (شخصی که مسئولیت اطمینان در پاسخگویی به نیازهای مشتریان را دارد) کیست؟
۵. قدم های فرایند کدامند؟
۶. مسئولیت ها در فرایند به چه نحوی است؟
۷. وقایع چه زمانی اتفاق می افتند؟
۸. فعالیت ها چه مقدار هزینه دارند؟
۹. مشکلات فرایند کدامند؟
۱۰. از چه شاخص هایی برای ارزیابی کارایی و اثربخشی فرایند استفاده می شود؟
۱۱. این فرایند با کدامیک از فرایندهای سازمان ارتباط دارد؟
۱۲. این فرایند جزء کدام دسته از سه نوع فرایند سازمان قرار می گیرد؟

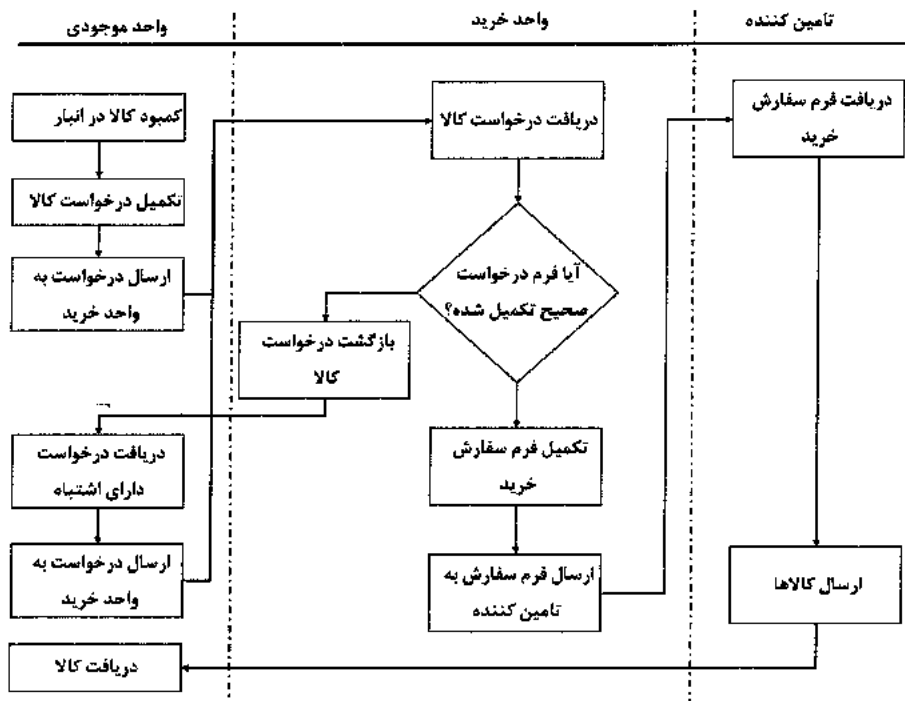
شکل ۶-۳- چک لیست شناسایی فرایند

۶-۴-۲- شناسایی فعالیت و شخص مورد الگوبرداری

۶-۴-۱- انتخاب فرایند برای الگوبرداری

از دیدگاه مدیریت ارشد، مشکل عمومی در شروع برنامه الگوبرداری این است که حوزه های بسیار متفاوتی برای الگوبرداری وجود دارد و بنابراین انتخاب نقطه شروع، مشکل است. همچنین حتی اگر شرکت تعدادی از فرایندهایش را برای الگوبرداری انتخاب نموده باشد، تعیین ترتیب آنها و اینکه کدام یک بیشترین بازدهی را خواهد داشت نیز مشکل می باشد. انتخاب یک فرایند برای الگوبرداری یا اولویت بندی فرایندها

برای الگوبرداری، جزء مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره^۱ می‌باشد که روش‌های مختلفی برای حل آن وجود دارد. در مجموع، شرکت باید از بین روش‌های موجود یکی را برای اولویت بندی پروژه‌های خود انتخاب کند.



شکل ۴-۶- نمودار جریان فرایند خرید

یکی از روش‌های انتخاب موضوعات مورد الگوبرداری، فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی^۲ (AHP) است. این روش توسط شرکت زیراکس و برخی شرکت‌های دیگر به کار رفته است. در این روش، تیم پروژه گزینه‌های تصمیم‌گیری را براساس مجموعه‌ای از معیارها رتبه‌بندی می‌کند. می‌توان از پنج مرحله زیر برای رتبه‌بندی پروژه‌ها استفاده کرد:

۱. مشخص کردن معیارهای تصمیم‌گیری برای ارزیابی فرایندهای مورد بررسی. نمونه‌ای از این معیارها عبارتند از: زمان تخمینی برای تکمیل تحقیق، دانش فعلی از فرایند، اهمیت فرایند، قابلیت دستیابی به اطلاعات.
 ۲. توافق عام برای ارزش وزنی هر کدام از معیارها. در این قسمت به هر معیار تصمیم‌گیری، وزنی به صورت درصدی از ۱۰۰ اختصاص داده می‌شود. در این مرحله، دقت در تعیین اوزان و توافق تیم روی اوزان، دارای اهمیت می‌باشد.
 ۳. رتبه‌بندی فرایندهای تحت بررسی براساس معیارهای تصمیم‌گیری. تیم برای رتبه‌بندی فعالیت‌ها، جدولی مانند جدول ۶-۱ ترسیم می‌کند که شامل فرایندهای تحت بررسی و معیارهای تصمیم‌گیری می‌باشند. در این جدول، فرایندهای انتخابی برای الگوبرداری در ستون اول و معیارهای تصمیم‌گیری در سطر اول قرار می‌گیرند. سپس در مقابل هر معیار، عددی بین یک تا پنج به فرایند تعلق می‌گیرد که در آن اهمیت خیلی کم و ۵ اهمیت خیلی زیاد را نشان می‌دهد. جدول ۶-۱ یک نمونه از تصمیم‌گیری بر اساس روش AHP برای انتخاب پروژه برای الگوبرداری را نشان می‌دهد.
 ۴. مقایسه نمرات هر کدام از فرایندها. امتیازی که در هر خانه جدول قرار دارد در وزن هر معیار ضرب می‌شود سپس مجموع امتیازهای هر فرایند محاسبه می‌شود.
 ۵. انتخاب بهترین گزینه. پس از آنکه امتیاز مرتبط با هر فرایند به دست آمد، باید فرایندی که بیشترین امتیاز را کسب نموده است، به عنوان مناسب‌ترین فرایند برای الگوبرداری انتخاب شود.
- همان‌طور که در جدول ۶-۱ مشاهده می‌گردد به هریک از فرایندها، امتیازی برحسب ۱ تا ۵ براساس معیارهای مختلف اختصاص داده شده است. امتیاز کلی هر فرایند از مجموع حاصلضرب امتیازهای اختصاص داده شده به فرایند در وزن فرایند به دست آمده است. فرایندی که دارای بیشترین امتیاز کلی باشد، رتبه نخست و فرایند بعدی رتبه دوم و بهمین ترتیب، کلیه فرایندها دارای رتبه می‌باشند. فرایند دارای رتبه ۱ (در این جدول فرایند کنترل کیفی) برای الگوبرداری انتخاب می‌گردد. سایر رتبه‌ها نشان دهنده اولویت فرایندها برای الگوبرداری می‌باشند.

جدول ۶-۱- رتبه بندی فعالیت‌ها براساس معیارهای تصمیم‌گیری

رتبه	امتیاز کلی هر فرایند	معیارها			
		اهمیت فرایند برای هدف (۰/۳۵)	آگاهی از فرایند (۰/۱۵)	قابلیت دسترسی اطلاعات (۰/۲۵)	زمان لازم (۰/۲۵)
۲	$= 4 \times 0,35 + 3 \times 0,25 + 3 \times 0,15 + 3 \times 0,25 = 3,25$	۳	۳	۳	۴
۱	۴,۱	۵	۴	۴	۳
۳	۳,۱	۴	۳	۲	۳
۴	۲,۵۵	۲	۴	۳	۲

۶-۴-۲-۲- از چه کسی الگوبرداری کنیم؟

دقت در انتخاب صحیح هم‌تایان، در موفقیت الگوبرداری بسیار مؤثر است. معمولاً واحدهای تجاری دیگری وجود دارند که جهت تبادل اطلاعات و یادگیری نکات، اعلان آمادگی نموده و از سازمان شما هم انتظار مشارکت دوجانبه دارند. همان‌طوری‌که در قسمت‌های قبل شرح داده شد، سه نوع الگوبرداری داخلی، رقابتی و فرایندی وجود دارد و باید ابتدا نوع الگوبرداری مشخص و سپس هم‌تایان تعیین گردد. روش اقتباس از هم‌تایان، به نوع فرایندی که الگوبرداری می‌شود و نیز نوع سازمان بستگی دارد. هر کدام از روش‌ها، مزایا و معایبی دارند اما نتایج حاصل از بهبود در عملکرد، مستقیماً با درجه نگرش خارجی به‌دست آمده از پروژه الگوبرداری در ارتباط می‌باشد.

انتخاب بهترین هم‌تا به تحقیقات گسترده‌ای نیاز دارد. یک نقطه شروع خوب، پرسیدن این سؤال از مشتریان و تأمین‌کنندگان است که چه کسی به نظرشان بهترین می‌باشد. سپس تشکیل یک جلسه با اعضای تیم پروژه و تهیه لیستی از هم‌تایان بالقوه با استفاده از روش طوفان مغزی است. در صورت امکان، تشکیل جلسات مشابهی با مشتریان و فروشندگان نیز سودمند می‌باشد. تیم پروژه همچنین باید معیارهای انتخابی چون محل هم‌تای الگوبرداری و محدودیت‌های زبانی و فرهنگی را نیز در نظر بگیرد. ماهیت این معیارها، شناسایی هم‌تایان یعنی سازمان‌هایی می‌باشد که با توافق کامل سازمان قهرمان در تبادل اطلاعات مشارکت می‌کنند.

بعضاً پس از کسب اطلاعات بیشتر در مورد موضوع الگوپردازی و همتایان، در انتخاب همتایان بالقوه الگوپردازی تجدیدنظر می‌شود. در نتیجه گروه پروژه باید لیست کوچکی از کاندیداهای الگوپردازی تهیه نموده و همزمان با افزایش دانش گروه، آمادگی تکمیل و جایگزینی همتایان را داشته باشند.

۶-۴-۳- جمع‌آوری داده‌ها

۶-۴-۳-۱- اطلاعات مورد نیاز

کلید موفقیت در الگوپردازی جمع‌آوری اطلاعات مناسب می‌باشد. در الگوپردازی هر دو نوع اطلاعات کیفی و کمی باید جمع‌آوری شوند. اگر تیم پروژه الگوپردازی، فقط بر یک منبع اطلاعاتی مانند نشریات صنعتی تکیه کند، ممکن است نکات مهمی را که می‌تواند از همتایان الگوپردازی کسب کند، از دست بدهد. از طرف دیگر اگر تمرکز تیم فقط بر همتایان باشد ممکن است جزئیات مهمی را که از مشاوران، روزنامه‌نگاران یا دانشگاهیان قابل کسب است، از دست بدهد.

داستانی که عموماً در این مورد بیان می‌شود، درباره یک سفر حقیقت‌یابی در مورد الگوپردازی است که در ژاپن به وقوع پیوسته است. اعضای شرکت‌های انگلیسی برای شناسایی مرزهای رقابت خود، تحقیقاتی را در مورد بهترین رویه‌ها در ژاپن انجام دادند. نمایندگان انگلیسی از مقدار زیاد اطلاعاتی که توانستند جمع‌آوری کنند، بسیار متعجب بودند. آن‌ها در انتهای بازدید از یکی از مدیران ژاپنی پرسیدند چرا سازمان‌هایی که آن‌ها بازدید کرده‌اند تا این اندازه به آن‌ها کمک کرده‌اند. مدیر مذکور به آن‌ها توضیح داد که این شرکت‌ها اعتقادی به افشای داده‌های خود ندارند اما از نظر آن‌ها انگلیسی‌ها سؤالات اشتباهی را می‌پرسیدند زیرا انگلیسی‌ها به جای بررسی برنامه‌های آینده شرکت‌های ژاپنی، بر عملکرد گذشته آن‌ها تمرکز کرده‌اند. به نظر ژاپنی‌ها آن‌ها اطلاعاتی به انگلیسی‌ها نداده‌اند زیرا می‌دانستند که تا وقتی که انگلیسی‌ها بخواهند به استانداردهای فعلی آن‌ها برسند، آن‌ها از این استانداردها پیشی گرفته‌اند و در نتیجه همچنان صدرنشین باقی خواهند ماند.

در جمع‌آوری اطلاعات باید اطلاعات مورد نیاز ابتدا تعیین گردند. بدین دلیل ابتدا باید هدف از جمع‌آوری اطلاعات، تعیین و سپس تیم باید اطلاعاتی که جمع‌آوری

آن‌ها ضروری یا مفید است را تعیین کند. برای این کار می‌توان چک لیست‌های مناسبی را از قبل تهیه و سپس در جمع‌آوری اطلاعات از آن‌ها کمک گرفت. منابع لازم مانند پول، زمان، افراد و غیره را که برای برنامه جمع‌آوری اطلاعات لازم است باید تعیین شده و تخصیص داده شود. کیفیت داده‌های جمع‌آوری شده از همتایان الگوبرداری فقط به کیفیت سؤالات پرسیده شده بستگی دارد پس تهیه چک لیست و سؤالات مناسب قبل از جمع‌آوری داده، دارای اهمیت بالایی هستند.

۶-۴-۳-۲- منابع اطلاعات

چهار منبع اصلی اطلاعات برای تیم‌های پروژه الگوبرداری وجود دارد. این منابع عبارتند از: تحقیقات کتابخانه‌ای، اشخاص ثالث، تبادل مستقیم و بازدید از محل. اکثر اعضای تیم پروژه الگوبرداری در ابتدای مرحله جمع‌آوری داده‌ها، تمایل دارند که سریعاً با همتایان بالقوه ارتباط برقرار کنند. اما باید دانست که می‌توان اطلاعات مفید فراوانی را از دیگر منابع به دست آورد. این کار، تمرین مفیدی برای اعضای تیم است تا با موضوع پروژه و ابعاد آن به درستی آشنا شوند. اولین بخش از جمع‌آوری اطلاعات را می‌توان از داخل سازمان شروع کرد، زیرا منابعی چون کتابخانه‌های شرکت، نشریات شرکتی، کتابهای راهنما، بانک‌های اطلاعاتی و مجلات صنعتی ممکن است زمینه مفیدی را فراهم کنند. به‌عنوان منابع اطلاعاتی خارج از سازمان نیز می‌توان از گزارش‌های شرکت از تحقیقات بازار، انجمن‌های تجاری، گزارش‌های رسانه‌ها، سمینارها و کنفرانس‌ها و همچنین مشتریان و فروشندگان، مؤسسات تخصصی و مشاوران نام برد. در کنار ارزیابی اسناد داخلی و خارجی، اشخاص ثالثی چون مشاوران و شرکت‌های تحقیقاتی نیز منابع مفیدی از داده‌ها را در اختیار ما می‌گذارند.

۶-۴-۳-۳- تماس با همتایان بالقوه

دو روش برای گرفتن مستقیم اطلاعات از همتایان بالقوه وجود دارد که تبادل مستقیم و بازدیدهای رو در رو می‌باشند.

تماس اولیه

برای مشارکت مؤثر، کارا و اخلاقی در الگوبرداری، افراد باید توافق کنند که خود و سازمانشان به اصول الگوبرداری از دیگر سازمان‌ها وفادار باشند. یک اصل مهم در الگوبرداری آن است که سؤالاتی که خودتان حاضر به جواب دادن آن‌ها نبوده و اطلاعات آن را فاش نمی‌سازید از همتای الگوبرداری خود نپرسید.

اعضای تیم باید در مورد اولین نقطه تماس یعنی اولین کسی که در سازمان همتا وجود دارد و می‌توان کار را از او آغاز کرد، تصمیم‌گیری نمایند. مسئله بعدی این است که از بین اعضای تیم، چه کسی باید با سازمان همتای بالقوه و یا با همتایان واقعی در داخل سازمان خودتان، تماس بگیرد.

مبادله مستقیم

الگوبرداری از شرکت‌های خارجی معمولاً همراه با بازدید از محل می‌باشد و در واقع، بازدیدها آخرین توقفگاه در این مرحله از فعالیت الگوبرداری است. مبادله مستقیم اطلاعات به شیوه‌های رسانه‌ای زیر به دست می‌آید:

- تحقیقات تلفنی
- پرسشنامه‌های کتبی
- کنفرانس ویدئویی
- کنفرانس از راه دور

پرسشنامه‌ها

پرسشنامه‌ها یک ابزار مفید برای جمع‌آوری داده‌ها و اخذ اطلاعات و نظرات همتایان الگوبرداری می‌باشند. در تهیه پرسشنامه، تیم باید در مورد سؤالاتی که باید پرسیده شوند و نیز توانایی افراد در جوابگویی به این سؤالات، تصمیم‌گیری کند. طرح پرسشنامه باید منطقی باشد و تیم باید واضح و غیرمبهم بودن سؤالات و امکان دستیابی به پاسخ‌های مناسب را بررسی کند. یک طرح نوعی غالباً شامل موارد ذیل است:

• مقدمه: جزئیات اهداف شما از مطالعات الگوبرداری و نیز جزئیاتی در مورد شرکت

قهرمان

- توصیفی از معیارهای عملکردی مورد استفاده
- عملکرد واقعی سازمان همتا
- توصیفی از فعالیت‌های تجاری برای رسیدن به این عملکرد.

مصاحبه

جمع‌آوری اطلاعات از طریق مصاحبه، شناخت مفیدی از فرایند در اختیار تیم پروژه می‌گذارد. به هنگام آماده شدن برای مصاحبه نیز مانند نوشتن پرسشنامه، مصاحبه‌کننده باید موضوعات و سؤالاتی را که مورد بحث است، شناسایی نموده و یک دستور جلسه تهیه کند. عضوی از تیم پروژه که مصاحبه را انجام می‌دهد، باید پاسخ‌ها را به دقت گوش کرده و آن‌ها را حتی‌الامکان به صورت واضح ثبت نماید. او باید جواب‌های مبهم را روشن ساخته و مطمئن شود که پاسخ‌ها یادداشت شده و نتایج مصاحبه مستند گردیده است.

بازدید از محل

بازدید از محل برای هر تحقیق الگوبرداری، الزامی نیست ولیکن بازدیدها موجب می‌شوند اعضای تیم پروژه دید عمیقتری در مورد نحوه کار فرایند کسب نمایند. در این صورت اطلاعات بازدید مکمل اطلاعات به دست آمده از سایر منابع در مورد فرایند سازمان همتا می‌باشد. برای بازدید از محل، اصول متعددی وجود دارند که تعدادی از آن‌ها به صورت زیر هستند:

- قبل از بازدید، همیشه یک دستور جلسه رسمی یا زمانبندی دقیق، تهیه کنید.
- در مورد انتظارات میزبان از بازدید و خواسته‌های خود و آن‌ها بحث کرده و به توافق برسید.
- توافق‌نامه‌ای را به سازمان میزبان پیشنهاد کنید.
- یک پرسشنامه یا چک لیست برای مصاحبه آماده کرده و از آن، به عنوان پایه مذاکره استفاده نمایید.
- اگر میسر شد، فرایند را در حین عمل مشاهده کرده و با افراد درگیر، صحبت نمایید.

- در مبادله اطلاعات با سازمان همتا، صریح و صادق بوده و به آن‌ها اطمینان دهید که جریان اطلاعات دو طرفه خواهد بود.
- اطلاعات فرایند در مورد فرایند را تا هنگامی که ذهنتان تازه است، ثبت کنید.
- هنگام بازدید، یادداشت بردارید.

۶-۴-۴- تحلیل داده‌ها و شناسایی شکاف‌ها

- وظیفه تیم پروژه پس از جمع‌آوری داده‌ها، تفسیر اطلاعات به دست آمده و مشخص کردن حوزه‌های بهبود می‌باشد. این کار در دو مرحله زیر صورت می‌گیرد:
- بازنگری تحلیلی داده‌ها
 - شناسایی و تحلیل شکاف‌ها در عملکرد

۶-۴-۱- بازنگری تحلیلی داده‌ها

قدم اول در بازنگری تحلیلی داده‌ها تبدیل تفاوت‌های موجود میان اطلاعات به دست آمده از همتایان الگوبرداری به مقادیر کمی می‌باشد. بدین منظور ماتریسی رسم کنید که در اولین ستون سمت چپ آن معیارهای عملکردی و در اولین سطر بالای آن لیستی از همتایان الگوبرداری قرار گرفته است. سپس داده‌های به دست آمده را در مکان‌های مناسب وارد کنید (جدول ۶-۲).

جدول ۶-۲- مثالی از تحلیل داده‌ها

محل D	محل C	محل B	محل A	معیار عملکرد
۲۸	۴۳	۴۷	۳۵	تعداد ساعات دوره آموزشی به کارمند
۱/۶	۰/۸	۱/۳	۲	نسبت هزینه پیشگیری کیفیت به هزینه‌های خرابی کیفیت

علاوه بر جدول فوق، ابزارهای متنوعی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها وجود دارند. برای نمونه، می‌توان نمودارهای میله‌ای، هیستوگرام‌ها، نمودارهای استخوان ماهی، نمودارهای پراکندگی و سایر ابزارهای آماری تجزیه و تحلیل را نام برد. اعضای تیم پروژه برای مقایسه همتایان الگوبرداری، باید به شناسایی محیط‌های متفاوتی که هر کدام از همتایان در آن عمل می‌کنند، بپردازند. بدین منظور ابزارهای متعددی وجود دارند که می‌توانند توسط تیم پروژه مورد استفاده قرار گیرند. تجزیه و

تحلیل میدان نیرو^۱ یکی از ابزارهایی است که برای ترغیب افراد در شناسایی نیروهای هدایت‌کننده یک سازمان به کار می‌رود [۳]. در هنگام استفاده از این ابزار، اعضای تیم پروژه باید در یک سمت کاغذ نیروهایی که فرایندهای کار را تقویت می‌کنند و در سمت دیگر آن، نیروهای ممانعت‌کننده از مدیریت مؤثر فرایندهای داخل یک سازمان را معرفی نمایند (شکل ۵-۶).

نیروهای هدایت‌کننده به فرایندهای کارا	← →	نیروهای ممانعت‌کننده از فرایندهای کارا
نگرش TQM	← →	اعتقاد به بازرسی سنتی کالا
بکارگیری اصول JIT	← →	موجودی انبار کالا
کارگرانی با آموزش بالا	← →	بیسواد بودن تعدادی از کارگران
سبک مدیریت باز	← →	عدم تمایل بعضی از مدیران به تغییرات

شکل ۵-۶- تجزیه و تحلیل میدان نیرو برای یک شرکت تولیدی

۶-۴-۲- شناسایی و تحلیل شکاف‌ها در عملکرد

در صورتی نتیجه تحلیل داده‌ها، موفقیت آمیز است که از قابلیت مقایسه بین معیارهای عملکردی مختلف و بهترین رویه‌ها برخوردار باشد. بنابراین قدم بعدی پس از تکمیل تجزیه و تحلیل داده‌ها، شناسایی معیارهای عملکرد شرکت خود و مقایسه آن‌ها با دیگر هم‌تایان الگوبرداری می‌باشد. بدین ترتیب، می‌توان در مورد سطوح عملکردی هدف (مطلوب) بحث کرده و به توافق رسید و سپس عملکرد مورد نظر را با عملکرد واقعی مقایسه نمود.

درحالتی که استانداردهای داخلی، بالاتر از عملکرد هدف قرار گیرد، اصطلاح شکاف مثبت و هنگامی سطوح عملکردی در یک سازمان پایین‌تر از عملکرد هدف یا بهترین رویه موجود قرار گیرد اصطلاح شکاف منفی را بکار می‌برند. تیم باید اندازه

شکاف بین واقعیت و هدف (بهترین رویه عملکرد) را به یک مقدار کمی تبدیل نماید. همچنین بیان علل اختلاف در عملکرد بهترین رویه و عملیات داخلی فعلی مهم است. جدول ۳-۶ ماتریسی را نشان می‌دهد که عملکرد فعلی را با عملکرد هدف، مقایسه می‌کند. از این ماتریس، برای تشخیص بهترین رویه‌ها و توصیف روش‌های داخلی فعلی استفاده می‌شود. نتیجه این کار، خلاصه‌ای قابل فهم از شکاف‌های عملکرد را در اختیار ما قرار می‌دهد.

جدول ۳-۶- ماتریس عملکرد واقعی در مقابل عملکرد هدف برای ارسال نمرات در یک دانشگاه

عملکرد واقعی	عملکرد هدف	روش بهترین رویه	روش فعلی
زمان ارسال نمره: ۱ ماه	۱ هفته	نمرات دانشجویان توسط استاد به‌صورت اینترنتی ثبت می‌گردد.	نمرات دانشجویان با لیست کاغذی پس از امضای استاد دریافت می‌گردد.
خطا در ارسال نمره: ۲ مورد در ترم	صفر خطا	کنترل توسط اساتید پس از ورود به کامپیوتر صورت می‌گیرد.	کنترل توسط اساتید پس از ورود به کامپیوتر صورت نمی‌گیرد.

در مراحل ابتدایی الگوپرداری، معمولاً نتایج اکثر تحلیل‌های شکاف، به وجود شکاف منفی خواهد انجامید. البته این قاعده استثناء هم دارد و آن، هنگامی است که در مطالعات الگوپرداری، سازمان‌ها دریابند که گنجینه‌ای از بهترین‌ها را در سازمان خود دارند یا اینکه نسبت به انتخاب الگو، دچار خطا شده و فرایندهای ضعیف‌تر از خود را انتخاب کرده‌اند.

اگر بهترین رویه‌ها خیلی بالاتر از عملکرد فعلی سازمان باشند، منطقی‌تر آن است که سازمان، مجموعه‌ای از اهداف گام به گام و افزایشی را برای بهبودهای خود در نظر بگیرد تا به تدریج به آن‌ها دست یابد.

۶-۴-۵- برنامه‌ریزی و اجرای فعالیت‌های بهبود

۶-۴-۵-۱- اولویت‌بندی

پس از شناخت اندازه شکاف در عملکردها و علل بالقوه آن‌ها، قدم بعدی شناسایی و اولویت‌بندی حوزه‌های مورد نظر برای اعمال تغییرات و تهیه برنامه بهبود می‌باشد.

معمولاً مطالعات الگوبرداری، محل‌های متعددی را برای انجام بهبود مشخص می‌کنند. بنابراین اولویت‌بندی آن‌ها برای انجام بهبودهای ارزشمندتر بسیار مهم است. روش‌های مختلفی برای اولویت‌بندی محل‌های بهبود وجود دارد که اغلب این روش‌ها بر نظریات مشتریان، هزینه‌هایی که سازمان برای اجرای بهبود متحمل خواهد شد، سودی که سازمان از اجرای بهبود به‌دست خواهد آورد و اهمیت تغییرات در دستیابی به اهداف سازمان، تمرکز دارند.

تجزیه و تحلیل هزینه-سود یک روش برای تصمیم‌گیری در مورد تغییراتی است که باید انجام شود. این روش، هزینه‌های بالقوه سازمان در مورد انجام بهبودهای پیشنهادی را مشخص نموده و سپس آن‌ها را با منافع بالقوه سازمان ناشی از اجرای تغییرات، مقایسه می‌نماید. منافع سازمان، می‌تواند مواردی همچون حفظ مشتری، افزایش سطح رضایت مشتریان، کاهش زمان‌های بیکاری ماشین‌آلات، افزایش سرعت ارائه خدمات و ... باشد.

در تجزیه و تحلیل هزینه-سود ممکن است براساس معیار سود و هزینه، تغییراتی در اولویت قرار می‌گیرند که دارای بیشترین اختلاف بین سود و هزینه (مازاد سود نسبت به هزینه) باشند. البته تنها اکتفا کردن به این دو معیار ممکن است ما را به نتایج خوبی نرساند و باید سایر معیارها و محدودیت‌های سازمان نیز در نظر گرفته شوند. ممکن است در تصمیم‌گیری محدودیت‌های میزان سرمایه سازمان، زمان، نیروی انسانی و ... در نظر گرفته شوند.

۶-۴-۵-۲- اجرای تغییرات

هنگامی که پس از مطالعات الگوبرداری، شکاف‌ها در فرایند آشکار گردید، ایجاد تغییرات در راستای رفع شکاف‌ها در سازمان لازم است زیرا اگر تغییری صورت نگیرد، تنها زمان به هدر رفته است. تغییرات مدنظر سپس براساس روش‌هایی که مطرح گردید، اولویت‌بندی شده و نوبت به اجرای تغییرات می‌رسد. برای اجرای تغییرات، یافته‌ها باید به افراد داخل سازمان انتقال یابد. چرا که تنها آنان قادر به ایجاد بهبود هستند.

دو گروه باید در این تغییرات سهم داشته باشند. اولین گروه، شامل کسانی است که فرایند را اجرا می‌کنند. گروه دوم، شامل افرادی از قبیل مدیران هستند که می‌توانند وسایل و منابع لازم را برای اجرای تغییرات فراهم آورند. اجرا کنندگان ممکن است نتایج تغییرات را - به ویژه اگر شکاف زیاد باشد- باور نکنند یا اهمیت آن‌ها را درک نمایند. از این رو، باید برای آنان به طور کامل شرح داده شود که نتایج چگونه به دست آمده‌اند و تغییرات فرایند می‌تواند نتایج خوبی را به همراه داشته باشد.

تغییر فرایند، احتمالاً جریان عملیات تأمین‌کنندگان و مشتریان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این رو، مدیران ارشد باید اساس و نتیجه نهایی اهداف جدید را بدانند تا تغییر را قهرمانی کنند. نکته حائز اهمیت این است که تغییر عادات تجاری و ساختار اجرایی، سازمان ممکن است غیر قابل اجتناب باشد و در نتیجه، ساختار اجرای تغییرات باید در برنامه ریزی استراتژیک سازمان مورد ملاحظه قرار گیرد.

چون که یافته‌ها عینی هستند، تشریح مورد برای هر دو گروه فوق نسبتاً ساده است زیرا می‌توان نتیجه تغییر را به شکل کمی مستند کرد و فرایند را به طور کامل توصیف نمود.

هنگامی که پذیرش کسب شد، اهداف جدیدی براساس یافته‌های الگوبرداری تعریف می‌شوند. البته روش کار از سازمانی به سازمانی دیگر متفاوت است ولی توسعه و اجرای برنامه‌های عملیاتی، معمولاً شامل مراحل زیر است:

۱. تعیین وظایف

۲. مرتب کردن وظایف

۳. تعیین منابع مورد نیاز

۴. ایجاد فهرست وظیفه

۵. اختصاص مسئولیت به هر وظیفه

۶. توصیف نتایج مورد انتظار

۷. ترتیب دادن شیوه‌هایی برای پیگیری نتایج

در نهایت، اهداف و برنامه‌ها باید با یکدیگر سازگار باشند و برنامه‌ریزی باید با استفاده از اجراکنندگان فرایند و کارکنان صورت گیرد تا بهترین نتایج به دست آید.

۶-۴-۵-۳- غلبه بر مقاومت در مقابل تغییرات

الگوبرداری فقط یک ابزار در میان انبوهی از ابزارهاست که برای ایجاد تغییر در داخل یک سازمان به کار می‌رود. بهتر است از این روش به‌عنوان بخشی از برنامه بهبود مستمر استفاده شود. ممکن است در یک سازمان، انجام تغییر، متداول بوده و یا این گونه نباشد ولی به هر حال ساده‌ترین عکس‌العمل مدیران و کارکنانی که به‌صورت بالقوه درگیر تغییرات هستند، طرح این سؤال است که ((چرا؟)).

ممکن است دلایل مختلفی برای مقاومت در برابر تغییرات وجود داشته باشد که اغلب خود را به شکل عارضه « اینجا اختراع نشده است » یا در قالب جملاتی همچون « این کار کمکی به ما نمی‌کند بنابراین چرا به خود زحمت دهیم؟ »، و یا « ما که داریم خوب کار می‌کنیم پس چرا روشمان را تغییر دهیم؟ » خود را نشان می‌دهد. هر چقدر تغییرات اساسی‌تر باشند، با مقاومت بیشتری مواجه خواهند شد. عدم تعهد و مقاومت در مقابل تغییرات به دلایل متعددی مانند موارد زیر رخ می‌دهد:

- عدم آگاهی از نیاز به تغییرات

- ترس از پیامدهای تغییرات

- اطمینان از وضع موجود

- تمایل به تغییرات سریع به جای بهبودهای درازمدت

- عدم تمرکز و حمایت مدیریت

- عدم درک اهداف سازمان

اولین عکس‌العمل‌های طبیعی افراد به هنگام ایجاد تغییرات، مقابله با آنها به‌صورت شفاهی یا رفتاری است. زمانی که اعمال تغییرات آغاز می‌گردد، بعضی از افراد پذیرش بیشتری داشته و شروع به بررسی مزایای تغییرات و چگونگی تأثیر تغییرات بر رویه‌های کاری خود می‌کنند. این بررسی قبل از تصمیم‌گیری در مورد سپردن تعهد یا عدم تعهد نسبت به انجام تغییرات انجام می‌شود.

افزایش آگاهی افراد در مورد دلایل تغییرات موجب می‌شود که مقاومت آنها کاهش یابد بنابراین برقراری ارتباط دوطرفه، کلید موفقیت برنامه بهبود است. همچنین مدیریت باید با قدرت فرایند را هدایت نموده و از تغییرات حمایت نماید.

نتایج بررسی‌های مربوط به برنامه‌های تغییر، نشان داده است که گروهی که معمولاً در برابر تغییرات مقاومت می‌کنند، مدیران میانی هستند زیرا آن‌ها خود را در میان دو خواسته متضاد، یعنی تمایل مدیران ارشد برای بهبود و تمایل کارمندی که نسبت به مزایای تغییرات برای خود مشکوک هستند، در تنگنا می‌بینند. همان‌طوری که بسیاری از مطالعات الگوبرداری نشان داده‌اند، مسئله اصلی آن نیست که چه کاری انجام شده است بلکه چگونگی انجام موفق کارها اهمیت دارد.

یکی از موضوعات اساسی که تیم پروژه باید آن را در توسعه یک برنامه عملیاتی بررسی کند، شخصی است که فرایند را هدایت خواهد کرد. همچنین باید به این سؤال پاسخ داده شود که چه نوع سبک رهبری برای ایجاد بهبود مورد نیاز است؟ و آیا در حال حاضر این سبک رهبری در داخل سازمان وجود دارد؟ و در صورتی که پاسخ به سؤال اخیر، منفی است چه چیزی باید تغییر کند. امروزه در اثر حرکت سازمان‌ها به سمت ساختارهای مسطح تر و متمرکز بر مشتریان، نقش مدیریت از یک مامور پلیس به یک مربی تغییر کرده است. سبک مدیریتی آمرانه متداول دیگر، کاربرد زیادی ندارد. امروزه سبک مدیریتی مورد نیاز، نوعی رویکرد مشارکتی و تسهیل‌کننده امور است (شکل ۶-۶). بنابراین تیم پروژه باید به سبک مدیریت به‌عنوان بخشی از پیشنهادها کلی خود توجه داشته باشد.

سازمان به شیوه جدید	سازمان به شیوه قدیم
تمرکز بر مشتری	تمرکز درونی
سطوح کمتر	سطوح بیشتر
مدیر به‌عنوان مربی	مدیر به‌عنوان پلیس
حضور بیشتر افراد در تصمیم‌گیری	حضور محدود افراد در اتخاذ تصمیمات

شکل ۶-۶- تفاوت سازمان‌هایی با سبک مدیریت قدیم و جدید

توصیه نهایی به اعضای تیم پروژه، آن است که آن‌ها باید پیشنهادها خود را فرموله کرده و برنامه‌های عملیاتی را به زبانی تهیه کنند که برای کلیه افراد در سطح سازمان قابل فهم باشد. غالباً در حوزه‌های مختلف کسب و کار، اصطلاحات خاصی استفاده می‌شود که برای دیگران آشنا نیست. حتی ممکن است آنچه به‌وسیله تیم پروژه به آسانی فهمیده می‌شود برای بقیه قابل فهم نباشد. این امر می‌تواند موجب ایجاد فاصله در سایر افراد سازمان و به عقب افتادن بهبود مستمر گردد.

۶-۴-۶- بازنگری

مدت زمان لازم برای مرحله اجرای برنامه الگوبرداری با توجه به پیچیدگی بهبودهای پیشنهادی، بسیار متفاوت است. اگر پیاده‌سازی برنامه‌ها نیازمند مدت زمان طولانی باشد، در این صورت باید به دنبال پروژه بعدی رفت. زیرا که در محیط شدیداً رقابتی امروزه، سرعت تغییرات بسیار زیاد است. در صورتی که تیم چنین کاری نکند ممکن است چنان درگیر جزئیات برنامه‌های عملیاتی شود که فرصتی برای بازگشت و بازنگری آنچه بدان رسیده است و نیز چگونگی دستیابی به آن نیابد.

۶-۴-۶-۱- نظارت بر پیشرفت

مطالعات الگوبرداری باید برپایه اصول منظمی مورد نظارت قرار گیرند. تیم‌های پروژه نباید صبر کنند تا پروژه تکمیل گردد بلکه آن‌ها باید در کل زمان اجرای الگوبرداری به ارزیابی پیشرفت پروژه بپردازند. تیم پروژه باید اهداف کلی و شاخص‌های موفقیت خود را در شروع مطالعه الگوبرداری معین نمایند. بنابراین سؤالات کلیدی زیر باید به هنگام این بازنگری پرسیده شوند:

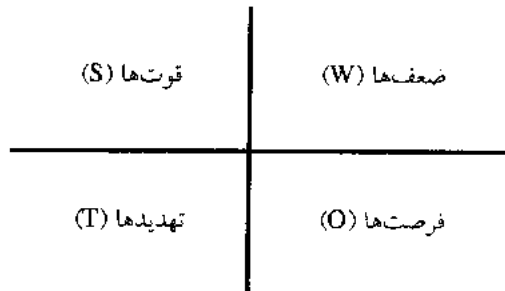
- آیا این مطالعه به اهداف خود رسیده است؟
- چه چیزهایی تغییر کرده‌اند و چرا؟
- آیا اهداف تغییر کرده‌اند؟
- بهبودها چه اثراتی بر سازمان داشته‌اند؟ (تغییرات تدریجی یا مرحله‌ای؟)
- مهم‌ترین بهبودهای انجام شده توسط تیم پروژه چه بوده است؟
- چه شواهدی از تغییرات اعمال شده در فرایند وجود دارد؟
- ارزش این تغییرات برای سازمان چقدر است؟
- آیا شاخص‌های مناسبی برای الگوبرداری انتخاب شده بودند؟
- آیا سازمان مایل به اعمال تغییرات بود؟
- انجام تغییرات با چه موانعی روبرو بود؟
- این موانع چگونه برطرف شدند؟

گردآوری اطلاعات از طریق ممیزی داخلی، بسیار مفید است. این کار به منظور بازنگری رسمی و پاسخگویی به سؤالات فوق و به‌وسیله مصاحبه یا پرسشنامه انجام

می‌گردد. استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT بهنگام آماده‌سازی اطلاعات برای بازنگری بسیار مفید است (شکل ۶-۷). در این تحلیل به سؤالات زیر پاسخ داده می‌شود:

- نقاط قوت^۱ حاصل از انجام این پروژه چه بوده‌اند؟
- نقاط ضعف^۲ حاصل از انجام این فرایند چه بوده‌اند؟
- چه فرصت‌هایی^۳ برای توسعه در آینده ایجاد شده است؟
- توسعه در آینده با چه تهدیداتی^۴ مواجه است؟

خلاصه یافته‌های تجزیه و تحلیل SWOT به‌صورتی که آن‌ها در یک صفحه کاغذ جا شوند، بسیار مفید خواهد بود.



شکل ۶-۷- تجزیه و تحلیل SWOT

اعضای تیم پروژه پس از تکمیل تجزیه و تحلیل SWOT باید مسائل زیر را مشخص کنند:

- چگونه می‌توان از نقاط قوت موجود، بهره گرفت؟
- چگونه می‌توان نقاط ضعف موجود را برطرف کرد؟
- چگونه می‌توان از فرصت‌های موجود، استفاده کرد؟
- چگونه می‌توان تهدیدات موجود را حداقل نمود؟

تیم پروژه باید علاوه بر سنجش و نظارت بر اثربخشی برنامه‌های الگوبرداری، از نظر بهبودهای کلی ایجاد شده در عملکرد داخلی سازمان، به دنبال شناسایی آموخته‌های به دست آمده از انجام فرایند نیز باشد. به‌عنوان مثال بازنگری آموخته‌های یکی از

سازمان‌ها مشخص کرده است که از مطالعه الگوبرداری مزایای زیر برای تیم و سازمان به دست آمده‌اند:

- اطلاع از عملکردهای امکان‌پذیر
 - شناسایی و درک روش‌های تأیید شده برای دستیابی به آن‌ها
 - درک کامل فرایند
 - پرورش شخصی اعضای تیم
 - اشتیاق برای اعمال تغییرات در داخل سازمان
 - توسعه شبکه‌ای برای قراردادهای امکان‌پذیر آینده سازمان
- بازنگری نتایج الگوبرداری، به ترویج تکنیک‌های فوق در کل سازمان کمک می‌کند و به کارمندان اطمینان می‌دهد که الگوبرداری به حوزه‌های دیگر نیز گسترش می‌یابد.

۶-۴-۶-۲- بهنگام بودن

شبکه‌های الگوبرداری متعددی برای بهنگام کردن اطلاعات الگوبرداری، تاسیس شده‌اند. در این شبکه‌ها، گروهی از افراد به نمایندگی از شرکت‌هایشان، به صورت منظم، جلساتی را تشکیل داده و اطلاعات موفقیت‌ها و شکست‌های خود را در اختیار یکدیگر قرار می‌دهند.

یکی از پیش‌شرط‌های عضویت در این شبکه‌ها، محرمانه بودن مطلق موضوعات مطرحه است. در این صورت شرکت‌کنندگان قادر به در اختیار گذاشتن آشکار تجربیات خود، چه خوب و چه بد خواهند بود. شبکه‌های الگوبرداری، تنها در حدی که توسط اعضا تغذیه اطلاعاتی می‌شوند، سودمند می‌باشند. جف راجرز^۱ از شرکت استاندارد چارترز^۲ چنین توضیح می‌دهد:

« هنگامی که شما در دفتر مرکزی یک تجارت جهانی نشسته‌اید، ارتباط مداوم با افرادی که در آن سوی مرزها با مشکلات مشابهی مواجه هستند، برای شما بسیار مهم است. لیکن این امر تنها در صورتی مؤثر خواهد بود که اعضای گروه به یکدیگر اعتماد کامل

داشته باشند. ما نیز در مورد آنچه که با الگوبرداری درصدد رسیدن به آن هستیم، چنین نظری داریم.»

به دلیل متغیر بودن همیشگی بهترین رویه‌ها، حفظ برابری با توسعه‌های انجام شده در بازار خارجی امری ضروری است. بدین جهت بعضی از سازمان‌ها، فردی را برای درک موقعیت استراتژیک منصوب می‌کنند تا بتوانند یک تصویر کلی از پیشرفت‌های خارجی را فراهم کرده و آن را در اختیار سازمان قرار دهند. این نوع الگوبرداری در سطح استراتژیک، می‌تواند سازمان را در بررسی موضوعات بلندمدت مربوط به مزیت رقابتی کمک کند.

۶-۴-۶-۳- بسط الگوبرداری

پس از تکمیل تحقیقات الگوبرداری و انجام بازنگری، تیم پروژه حوزه‌های دیگری را در کل تجارت برای الگوبرداری شناسایی می‌نماید. همچنین به هنگام شناخت حوزه‌های مطالعات بعدی، بهتر است بحث و گفتگو در مورد آموزش‌های مورد نیاز برای انجام این مطالعات جدید نیز صورت پذیرد. بعید به نظر می‌رسد که تیم قبلی، تجربه مناسبی برای الگوبرداری در حوزه‌های متفاوت کسب و کار داشته باشد.

الگوبرداری، زمانی مؤثر خواهد بود که همراه با یادگیری تجربه‌اندوزی و مبتنی بر فعالیت باشد بگونه‌ای که بتوان تجربیات را با دیگران در میان گذاشت. تیم باید نحوه استفاده از آموخته‌های خود را برای گسترش الگوبرداری به دیگر حوزه‌های تجارت و نیز چگونگی پیدا کردن پشتیبانان (قهرمانان) نهضت را در این حوزه‌های جدید در نظر داشته باشد.

فصل هفتم

کایزن و نوآوری

۷-۱- مقدمه

در زبان ژاپنی، کایزن^۱ یعنی بهبود مستمر البته بهبودی که همگان اعم از مدیران و کارکنان باید به آن توجه کنند و تقریباً کم‌هزینه باشد. فلسفه کایزن بر این اساس بنا نهاده شده که زندگی ما اعم از کاری، اجتماعی و خانوادگی بر تلاش در جهت بهبود مستمر تمرکز یابد.

این مفهوم برای بسیاری از ژاپنی‌ها به قدری عادی و روشن است که حتی متوجه دارا بودن و انجام آن نیستند. کایزن، سهم بزرگی در موفقیت رقابت ژاپنی‌ها داشته است. گرچه بهبودهای تحت کایزن، کوچک به نظر می‌رسد ولی فرایند کایزن در بلندمدت نتایج چشمگیر و هیجان‌آوری خواهد داشت.

مفهوم کایزن پاسخ به این سؤال است که چرا شرکت‌های ژاپنی برای مدت طولانی ساکن و بدون حرکت نمی‌مانند. طرز تفکر مدیران در کشورهای غربی برای تغییر عمده و نوآوری در فناوری بر این اصل استوار است که در کوتاه‌ترین زمان به آخرین مفاهیم مدیریت و روش تولید دست یابند. تأثیر نوآوری در تغییرات فناوری، چشمگیر و جالب توجه است در حالی که فعالیت‌های کایزن در کوتاه‌مدت، اغلب هیجانی ندارد و بی سرو صدا است. واقعیت این است که نوآوری، حرکتی سریع برای تغییر فناوری است اما نتیجه ناشی از آن اغلب با مشکلاتی همراه است. فرایند کایزن بر پایه تفکر عقل سلیم استوار است و با اجرای فعالیت‌های کم‌هزینه باعث پیشرفت‌های

خارق‌العاده می‌شود. در کایزن دستیابی به موفقیت با خطرپذیری کمتر، همراه است و مدیران را متحمل هزینه‌های گزاف نمی‌کند.

بیشتر فعالیت‌های بی‌نظیر مدیران در ژاپن مانند کنترل کیفیت فراگیر، کنترل کیفیت در سطح شرکت، حلقه‌های کنترل کیفیت و روابط کار به روش ژاپنی در کایزن خلاصه می‌شود. استفاده از کایزن به جای واژه‌هایی مانند بهره‌وری و کنترل کیفیت فراگیر و تولید بهنگام، تصویر واضح‌تری از عملکرد کارخانه‌های ژاپنی را نشان می‌دهد. مفهوم کایزن مانند چتری (شکل ۷-۱) همه این فعالیت‌ها را پوشش می‌دهد. البته این فعالیت، مختص مدیران ژاپنی نیست و مدیران در هر کجا دنیای می‌توانند به‌صورت اصول پایه آن را به کار گیرند. هر شرکتی در هر کجا دنیا و هر ملیتی با برداشتن گام‌های استوار و انجام فرایندهای صحیح، می‌تواند کایزن را به کار ببرد و از آن بهره‌گیرد.

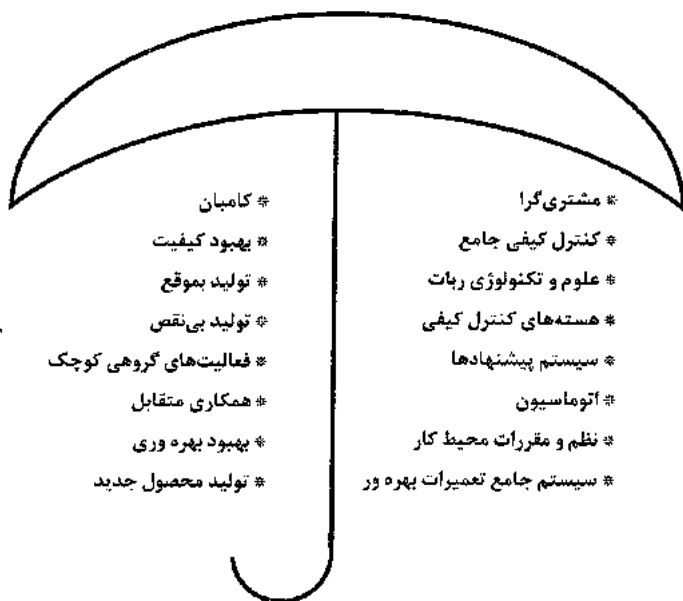
معنی اصلی واژه کایزن، ساده و گویاست: کایزن یعنی بهبود مستمر. بهبود مستمری که تمامی افراد یعنی مدیران، کارکنان و کارگران را در بر می‌گیرد. فلسفه کایزن بر این اصل استوار است که شیوه زندگی انسان شامل زندگی شغلی، زندگی اجتماعی، و زندگی خانوادگی باید پیوسته و مداوماً بهبود یابد. فرهنگ کایزن و تعامل آن در بین لایه‌ها و سازمان‌های مختلف اجتماعی در ژاپن، باعث شده است تا کارخانه به دانشگاه تبدیل شود و دانشگاه به کارخانه، کارگر از مدیر بیاموزد و مدیر از ایده‌های کارگر، بهره‌مند گردد، پژوهشگر لباس کار بپوشد و به جای نشستن در برج عاج، به صحنه تولید بیاید و فعالان صحنه‌های تولید به فکر و تدبیر در باب بهبود کار خویش پردازند و به پژوهش روی آورند. پیام استراتژی کایزن در این جمله خلاصه می‌شود که حتی یک روز را نباید بدون ایجاد نوعی بهبود در یکی از بخش‌های سازمان یا شرکت سپری نمود.

۷-۲- مفهوم کایزن

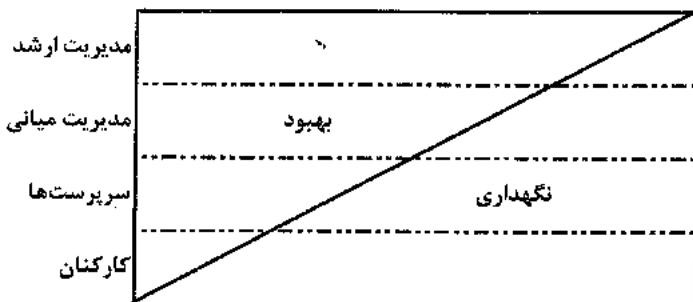
۷-۲-۱- کایزن و مدیریت

شکل ۷-۲ چگونگی برداشت ژاپنی از شرح وظایف شغلی کارکنان را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در این شکل مشخص گردیده، مدیریت دو وظیفه مهم نگهداری وضع موجود و بهبود بخشی به فرایندها را بر عهده دارد. نگهداری وضع موجود، شامل آن دسته از فعالیت‌ها است که برای حفظ فناوری جاری و اقدامات مدیریتی و

استانداردهای اجرایی و استقرار آن‌ها از طریق آموزش، انجام می‌شود. مدیریت از طریق حفظ و نگهداری وضع موجود، شرایطی فراهم می‌کند که هر کس بتواند از رویه‌های استاندارد عملیات تبعیت کند. اما بهبود بخشی به فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که در جهت ارتقای استانداردهای جاری انجام می‌شود. بنابراین تصور ژاپنی از مدیریت تلفیقی از دو دیدگاه نگهداری و بهبود بخشی است.



شکل ۷-۱- چتر کایزن



شکل ۷-۲- برداشت ژاپنی‌ها از وظایف شغلی

در راستای انجام فعالیت‌های نگهداری و مدیریت، حوزه وظایف هر فرد را به‌طوری تعیین می‌نماید که افراد بتوانند روش کار استاندارد شده را انجام دهند. به بیان دیگر، مدیریت باید ابتدا برای تمامی افراد، فعالیت‌های عمده شرکت، مقررات، سیاست‌ها، دستورالعمل‌ها و شرح وظایفی تهیه کند و سپس بر رعایت روش کار استاندارد شده از سوی تمامی کارکنان، نظارت نماید. در صورت عدم توانایی افراد به رعایت استاندارد، مدیریت دو راه در پیش خواهد داشت که یکی، آموزش افراد و دیگری، تجدیدنظر در استاندارد است تا کارکنان بتوانند براساس استاندارد تعیین شده وظایف خود را انجام دهند.

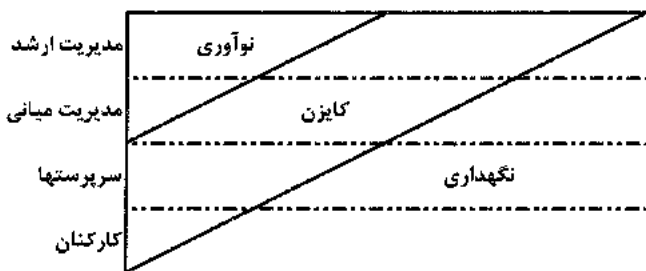
هرچه مدیریت، ارشدیت بیشتری داشته باشد، توجه بیشتری به موضوع بهبود استانداردها نشان می‌دهد. در مقابل، در پایین‌ترین رده شغلی، یک کارگر غیرماهر که در کنار یک دستگاه به کار اشتغال دارد، تمامی وقت خود را برای اجرای دستورات صادره صرف می‌کند. با وجود این، همین کارگر ساده با کسب مهارت بیشتر در کاری که برعهده دارد، به فکر بهبود کارها خواهد افتاد. این کارگر از طریق سیستم پیشنهادهای فردی یا گروهی تلاش می‌کند تا در بهبود کاری که به عهده او محول گردیده، گام بردارد.

اگر از هریک از مدیران یک شرکت موفق ژاپنی، سؤال شود که مدیریت ارشد بر چه چیزی بیش از همه تأکید دارد، پاسخ این خواهد بود: کایزن (بهبود). بهبود بخشیدن به استانداردها یعنی تعیین استانداردهای بالاتر. پس از تعیین استانداردهای بالاتر، مدیریت وظیفه دارد تا رعایت استانداردهای تازه را تحت نظارت قرار دهد. بهبود مستمر تنها از طریق رعایت استانداردهای بالاتر از سوی کارکنان امکان‌پذیر است. بدین ترتیب نگهداری و بهبود برای اکثر مدیران ژاپنی به‌عنوان دو جزء لاینفک درآمده‌اند.

بهبود چیست؟ بهبود یعنی کایزن و نوآوری. کایزن به اصلاحات جزئی به عمل آمده در وضع موجود از طریق تلاشهای بی وقفه و نوآوری به اصلاحات کلی بعمل آمده در وضع موجود از طریق سرمایه‌گذاری وسیع در تکنولوژی یا تجهیزات جدید اطلاق می‌شود [۱۶].

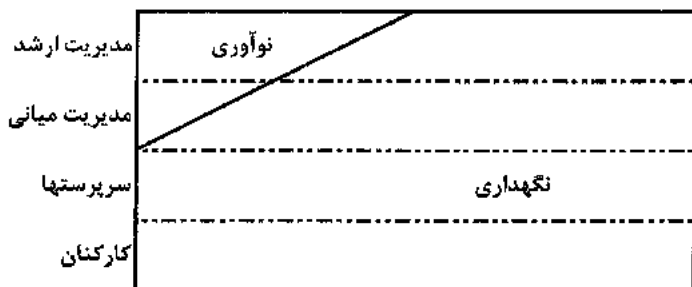
شکل ۷-۳ طبقه‌بندی نگهداری، کایزن و نوآوری را براساس برداشتی که مدیریت ژاپنی از این مفاهیم دارد، نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل دیده

می‌شود، فرآیند بهبود به دو صورت کایزن و نوآوری از یکدیگر متمایز می‌شود. کایزن بیانگر بهبودهای کوچک است که در نتیجه تلاش‌های هدایت‌گراانه، ایجاد می‌شود اما نوآوری، شامل بهبودهای چشمگیر و خارق‌العاده در نتیجه سرمایه‌گذاری کلان است. کایزن بر تلاش فردی، باورها، ارتباطات، آموزش، کار تیمی، بکارگیری قدرت تفکر، نیروی کار، انضباط فردی و عقل سلیم و بهبودهای کم‌هزینه تأکید می‌کند.

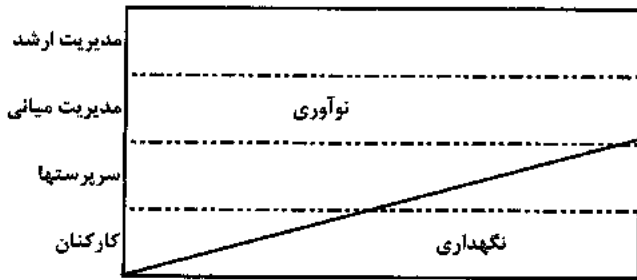


شکل ۷-۳- برداشت ژاپنی‌ها از وظایف شغلی (نگهداری، کایزن و نوآوری)

شکل ۷-۴ برداشت اکثر مدیران غربی از نگهداری و نوآوری را نشان می‌دهد. بعضاً در صناعی که از تکنولوژی پیشرفته‌ای برخوردارند، نوع دیگری از مدیریت که در شکل ۷-۵ نشان داده شده، یافت می‌شود. این‌گونه شرکت‌ها، کار خود را با موفقیت آغاز و به سرعت رشد می‌کنند و سپس براساس کاهش موفقیت‌های اولیه یا افول بازار، با همان سرعت نیز ناپدید می‌شوند. بدترین شرکت‌ها، شرکتی است که بجز نگهداری، کار دیگری در آن صورت نمی‌گیرد. در چنین شرکتی، هیچ انگیزه‌ای برای کایزن یا نوآوری وجود ندارد و تغییر، تنها از طریق شرایط بازار و رقابت به مدیریت تحمیل می‌شود و مدیریت، هدف خاصی را دنبال نمی‌کند.



شکل ۷-۴- برداشت غربی از کارکردهای شغلی



شکل ۷-۵- کارکردهای شغلی براساس نوآوری

از آنجا که کایزن روندی پایدار و دربرگیرنده تمامی کارکنان شاغل در سازمان می‌باشد، تمامی افراد مسئول در سلسله مراتب مدیریت همان‌گونه که در جدول ۷-۱ نشان داده شده است با برخی از جنبه‌های کایزن ارتباط پیدا می‌کنند.

۷-۲-۲- اصول بیست‌گانه مدیریت در کایزن

در ذیل اصول بیست‌گانه‌ای که کایزن بر آن‌ها استوار است، ارایه می‌گردد. این اصول، پایه اصلی تفکر کایزن را تشکیل می‌دهند:

۱. نگوید چرا این کار انجام نمی‌شود. فکر کنید چگونه می‌توانید آن را انجام دهید.

جدول ۷-۱- سلسله مراتب مشارکت در کایزن

مدیریت ارشد	مدیریت میانی و کارکنان ستادی	سرپرست‌ها	کارگران
مصمم بودن به ارائه کایزن به‌عنوان یک استراتژی همه جانبه حمایت و ارائه رهنمود برای اجرای کایزن با تخصیص منابع تعیین سیاست برای کایزن و اهداف کارکردی متقابل	بکارگیری و تحقق اهداف کایزن در راستای دستورالعمل‌های مدیریت ارشد از طریق اعمال سیاست و مدیریت کارکردی متقابل استفاده از کایزن در قابلیت‌های کارکردی تعیین، نگهداری و ارتقای استانداردها	استفاده از کایزن در نقش‌های کارکردی برنامه ریزی برای کایزن و ارائه رهنمود به کارگران به‌سود بخشیدن ارتباط با کارگران و حفظ روحیه بالا	درگیر شدن در کایزن از طریق سیستم پیشنهادها و فعالیت‌های گروهی کوچک رعایت انضباط در محیط کار درگیر شدن در تلاش‌های مداوم جهت بالا بردن قابلیت‌های خودی برای حل بهتر مشکلات
ارزیابی سیاست‌ها ایجاد سیستمها، روش‌ها و ساختارهای موجه کایزن	تفهمیم و آگاهی‌بخشی کایزن به کارکنان از طریق برنامه‌های آموزشی فشرده سازی رساندن به کارکنان جهت کسب مهارت و ساخت ابزار لازم برای حل مسئله	برقراری انضباط در محیط کار ارائه پیشنهادها	بالا بردن مهارت‌ها و کارایی‌های شغلی از طریق آموزش متقابل

۲. در مورد مشکل به وجود آمده، نگرانی به خود راه ندهید. همین الان برای رفع آن اقدام نمایید.
۳. از وضعیت موجود راضی نباشید. باور داشته باشید که همیشه راه بهتری هم وجود دارد.
۴. اگر مرتکب اشتباه شدید، بلافاصله در صدد رفع اشتباه برآیید.
۵. برای تحقق هدف، به دنبال کمال مطلوب نگردید. اگر ۶۰٪ از تحقق هدف، اطمینان دارید دست به کار شوید.
۶. برای پی بردن به ریشه مشکلات ۵ بار پرسید چرا؟
۷. گمبا محل واقعی رویداد خطاست. سعی نکنید از دفتر کار خود مشکلات محیط را حل کنید.
۸. همیشه برای حل مشکل از داده و اطلاعات کمی و به روز استفاده کنید.
۹. برای حل مشکل، بلافاصله به دنبال هزینه‌کردن نباشید. بلکه از خرد خود استفاده کنید. اگر عقلتان به جایی نمی‌رسد، آن را در همکارانتان بجویید و از خرد جمعی استفاده کنید.
۱۰. هیچ وقت جزئیات و نکات ریز مسئله را فراموش نکنید. ریشه بسیاری از مشکلات بزرگ، همین نکات ریز است.
۱۱. حمایت مدیریت ارشد، منحصر به قول و کلام نیست. مدیریت باید حضور مشهود و ملموس داشته باشد.
۱۲. برای حل مسائل هر جا که امکان آن وجود دارد از واگذاری اختیار به زیردستان ابا نکنید.
۱۳. هیچ وقت به دنبال مقصر نگردید. هیچ گاه عجولانه قضاوت نکنید.
۱۴. مدیریت دیداری و انتقال اطلاعات بهترین ابزار برای حل مسئله به صورت گروهی است.
۱۵. ارتباط یک طرفه دستوری از بالا به پایین مشکلات سازمان را پیچیده‌تر می‌کند. مدیریت ارشد باید با لایه‌های پایین‌تر سازمان، ارتباط دوجانبه داشته باشد.
۱۶. انسان‌ها توانایی‌های فراوانی دارند. از الگوهای چند مهارتی و غنی‌سازی شغلی برای شکوفا شدن آن‌ها استفاده کنید.
۱۷. تنها فعالیت‌هایی را انجام دهید که برای سازمان شما، ارزش افزوده ایجاد می‌کنند.
۱۸. فراموش نکنید که 5S پایه و بنیان ایجاد محصولی با کیفیت است.
۱۹. بر اساس الگوهای کار گروهی، مسائل محیط کارتان را حل کنید.

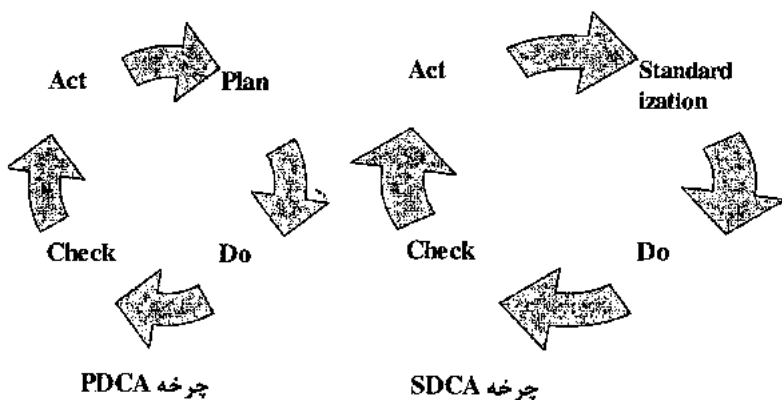
۲۰. حذف مواد^۱ (اتلاف) فرایندی پایان‌ناپذیر است. هیچ وقت از این کار خسته نشوید.

۷-۲-۳- کایزن و چرخه دمینگ

اولین گام در کایزن برقراری چرخه بهبود دمینگ (PDCA) شامل برنامه‌ریزی، اقدام، ممیزی و اقدام اصلاحی است زیرا این چرخه، وسیله مطمئن برای تداوم کایزن و تحقق خط‌مشی‌های راهبردی برای بهبود استانداردها است.

منظور از برنامه‌ریزی، تعیین هدف برای ایجاد بهبود می‌باشد. در مرحله اقدام، فعالیت‌های منظم برای تحقق برنامه تدوین صورت می‌گیرد. در مرحله ممیزی، وضعیت جدید با شرایط پیش‌بینی شده مقایسه شده و از اثربخشی برنامه‌ها اطمینان حاصل می‌گردد. در مرحله اقدام اصلاحی، استانداردهای جدید و فرآیندهای مؤثری برای پیشگیری از وقوع مجدد مشکلات اولیه به کار گرفته می‌شود و راه را برای دستیابی به پیشرفت‌های بیشتر هموار می‌گردد.

فرآیندهای کاری، معمولاً در شروع کار بی‌ثبات هستند بنابراین پیش از چرخه PDCA باید تمام فرآیندهای جاری بر اساس چرخه SDCA یعنی استانداردسازی، اقدام، ممیزی و اجرا، استانداردسازی شوند. چرخه SDCA، ثبات فرآیندهای جاری را تضمین می‌کند در حالی که چرخه PDCA بهبود فرآیندها را پیگیری می‌کند.



شکل ۷-۶- چرخه‌های PDCA و SDCA

۷-۳- سه اقدام اساسی در اجرای عملی کایزن

در نگاه کایزنی برای تحقق بهبود تدریجی و مستمر در سازمان‌ها، باید سه اقدام اساسی زیر صورت بگیرد:

۱. کلیه فعالیت‌هایی که هزینه‌زا هستند ولی ارزشی تولید نمی‌کنند (مودا) باید حذف شوند.

۲. فعالیت‌هایی که به شکلی در جای دیگری به صورت موازی انجام می‌شوند (موری^۱) باید با یکدیگر تلفیق شوند.

۳. آن دسته از فعالیت‌هایی که برای تکمیل و بهبود سطح کیفی خدمات لازمند (مورا^۲) به فعالیت‌های سازمان افزوده شوند. این حرکت، اساس اقدامات کارگاه آموزشی گمبا کایزن (کایزن عملی) را تشکیل می‌دهد.

مودا به هر فعالیتی که منابع را مصرف می‌کند ولی هیچ ارزشی ایجاد نمی‌کند، گفته می‌شود. مودا واژه‌ای ژاپنی و به معنی اتلاف است. در حالت جامع، به آن دسته از فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که جاذب و مصرف کننده منابع و ذخایر هستند ولی با این حال، هیچ ارزشی نمی‌آفرینند. موداها انواع بسیاری دارند که هر سازمان با توجه به فعالیت‌ها و شناخت منابع خود باید آن‌ها را شناسایی کرده و سعی در از بین بردن و حذف آن‌ها داشته باشد. هفت نوع مودا توسط تایچی اونو معاون تولید شرکت تویوتا موتور شناسایی شده است که در ذیل آورده می‌شود:

۱. اتلاف ناشی از تولید بیش از حد مورد نیاز
۲. اتلاف ناشی از انبارش (موجودی‌های اضافی)
۳. اتلاف ناشی از لزوم تعمیر و یا بازسازی محصول
۴. اتلاف ناشی از حرکت‌های اضافی در محیط کار
۵. اتلاف ناشی از اجرای فرایندهای نامناسب
۶. اتلاف ناشی از انتظار کارکنان در محیط کار
۷. اتلاف ناشی از نقل و انتقال و جابجایی وسایل، تجهیزات و کالای نیمه ساخته

۷-۳-۱- اتلاف ناشی از تولید بیش از حد مورد نیاز

اتلاف ناشی از تولید بیش از حد مورد نیاز، از نگرانی‌هایی است که از ذهن سرپرست خط سرچشمه می‌گیرد زیرا وی نگران مشکلاتی از قبیل از کار افتادن تجهیزات، نامناسب بودن بعضی از تولیدات و غیبت کارکنان است و برای اطمینان خاطر بیشتر تا حد امکان به تولید می‌پردازد و به این ترتیب جلوتر از برنامه عمل می‌کند. وقتی دستگاه و تجهیزات گران قیمتی به خدمت گرفته شده است، سعی بر آن می‌شود تا از توانایی تجهیزات، بهره مناسب گرفته شود و میزان تولید را افزایش داد.

در سیستم تولید به هنگام، جلوتر بودن از برنامه تولید، حتی بدتر از عقب ماندن از آن محسوب می‌شود زیرا با توجه به خواست متنوع بازار و بروز تغییر در محصول، گاه تولید بیش از حد مورد نیاز، منجر می‌شود که هیچ کس خریدار محصول تولید شده نباشد. تولید بیش از حد مورد نیاز منجر به اتلاف‌های متعددی می‌شود که از آن جمله، استفاده از مواد خام قبل از بروز ضرورت آن، به هدر رفتن نیروی کار و تجهیزات، بار اضافی روی تجهیزات، تحمیل کار اضافی به کارکنان و در نتیجه کاهش انگیزش آنان، اشغال فضای اضافی برای انباشتن موجودی‌های اضافی، نقل و انتقال‌های اضافی و مازاد بر نیاز واقعی و افزودن هزینه‌های اداری است.

اتلاف ناشی از تولید بیش از حد مورد نیاز، بدترین نوع از اتلاف‌های هفت گانه است که به آن شیطان گفته می‌شود. چنین رفتاری در محیط کار، احساس امنیت نادرستی ایجاد می‌کند و باعث می‌شود انواع مسائل موجود در محیط کار، پوشانده شوند و اطلاعات مورد استفاده برای عملیات کاپزن در گمبا را از بین می‌برد. اتلاف ناشی از تولید بیش از حد مورد نیاز در گمبا، وقوع جرم نامیده می‌شود.

تولید بیش از حد مورد نیاز ناشی از فرضیه‌ها و مشی‌های نادرست زیر است:

- استفاده از تجهیزات و ادامه تولید بدون توجه به مدت زمان فرایندهای بعدی
- تشویق کاربر هر دستگاه برای تولید
- تولید به میزان دلخواه در هر فرایند کاری یا هر خط بدون توجه به دیگران
- افزایش سرعت کار و نسبت تولید بدون نیاز به بازسازی به علت احتمال بروز خرابی

- تولید بیش از حد نیاز ماشین‌آلات به دلیل ظرفیت بیشتر از نیاز
- نصب دستگاه‌های گران قیمت با توان تولید بالا

وقتی سطح موجودی‌ها در انبار بالاست، هیچ کس به‌صورت جدی از وقوع نارسایی‌های کیفی، از کار افتادن تجهیزات و دستگاه‌ها و غیبت‌های کارکنان آگاه نمی‌شود و در نتیجه مدیریت کایزن، فرصت را از دست می‌دهد. سطح کم موجودی‌ها مشکلات احتمالی را نمایان می‌کند و آن‌ها را به‌صورتی دقیق حل می‌کند. این رفتاری است که سیستم تولید به هنگام آن را دنبال می‌کند. وقتی سطح موجودی‌ها در خط تولید، یعنی کالاهای نیمه‌ساخته پای کار، پایین بیاید و به صفر برسد آنگاه در هر ایستگاه کاری، تنها یک محصول مسیر تولید را طی می‌کند و این امر، لزوم فعالیت‌های کایزن را اجتناب‌ناپذیر می‌کند.

۲-۳-۷- اتلاف ناشی از لزوم تعمیر و یا بازسازی محصول

ضایعات و برگشتی‌ها از این نظر که عامل دوباره‌کاری و پرهزینه هستند، در روند تولید، تداخل ایجاد می‌کنند. گاهی باید ضایعات دور ریخته شوند که این خود، به هدر دادن تلاش کارکنان و منابع است. امروزه خطوط تولید انبوه به دستگاه‌های خودکار، مجهز هستند که با سرعت زیادی تولید می‌کنند؛ در نتیجه، بروز هر گونه نقصی، منجر به تولید محصولات معیوب می‌شود. محصولات معیوب گاه موجب صدمه زدن به دستگاه‌ها و تجهیزات گران‌قیمتی که در حال کار هستند، می‌شوند. بنابراین، هر دستگاهی که با سرعت زیاد تولید می‌کند باید یک مسئول مراقب داشته باشد، تا در صورت بروز نارسایی دستگاه را متوقف کند.

ذکر این نکته لازم است که تغییرات در طراحی و تولید محصول معیوب، هر دو اتلاف به حساب می‌آیند. اتلاف حاصل از تغییرات مکرر در طراحی را می‌توان از طریق کارآمد کردن عملکردها، حذف فرایندهای غیرضروری یا سرعت بخشیدن به فرایند تصمیم‌گیری، کاهش داد. اگر طراحان، کار خود را در همان مرحله اول خوب انجام دهند، از خواسته‌ها و انتظارات مشتری به خوبی آگاه باشند و از سوی دیگر به توانایی‌ها و محدودیت‌های گمبا به خوبی واقف باشند، اتلاف‌های ناشی از تعمیرات در

طراحی به حداقل می‌رسد. باید توجه داشت، فعالیت‌های کایزن همان قدر که در موضوع‌های مربوط به گمبا تأثیرگذار است، در پروژه‌های مهندسی نیز اثربخش خواهد بود.

۷-۳-۳- اتلاف ناشی از حرکت‌های اضافی در محیط کار

هر حرکت فیزیکی که در ارتباط مستقیم با تولید ارزش افزوده نباشد، غیر تولیدی است. با جابجایی و انتقال کارکنان، می‌توان اتلاف‌ها را کاهش داد. چیزی را بلند کردن، قطعه‌ای را جابجا کردن و حتی بعضی اوقات قطعه را با دست راست برداشتن و به دست چپ دادن، از موارد اتلاف محسوب می‌شوند. برای اینکه بتوان اتلاف‌های حرکتی را شناسایی کرد باید به طریقی که کاربران از دست‌ها و پاهایشان استفاده می‌کنند، دقت کرد و سپس جای قطعات و ابزار را طوری انتخاب کرد که اتلاف‌ها کاهش یابند.

۷-۳-۴- اتلاف ناشی از فرایندهای ناقص

گاهی فناوری یا طراحی ناقص، باعث بروز اتلاف می‌شود، استفاده طولانی و بیش از حد از دستگاه برای انجام کار، توقف‌های غیرضروری دستگاه‌ها و یا روش‌هایی که نیاز به تصحیح دارند، از جمله مصادیق اتلاف در فرایند هستند که می‌باید شناسایی و پیشگیری شوند. در هر مرحله که بر روی قسمتی از محصول کاری صورت می‌گیرد باید ارزش افزوده ایجاد شود. حذف اتلاف‌ها بطور عمده براساس عقل سلیم و روش‌های کم هزینه انجام می‌گیرد و بعضی فعالیت‌های غیرضروری و هدر رفتنی را می‌توان با تلفیق یا سایر عملیات، حذف کرد. برای مثال در کارخانه‌ای که دستگاه تلفن تولید می‌شود گوشی و بدنه تلفن در دو خط متفاوت مونتاژ می‌شوند. سپس این دو قسمت در خط دیگری مونتاژ می‌شوند و برای جلوگیری از خراش برداشتن هر یک از دو قسمت تلفن، آن‌ها را در کیسه‌های پلاستیکی قرار می‌دهند. حال اگر خط مونتاژ نهایی در جای مناسبی قرار داده شود، می‌توان از بسته‌بندی‌های زائد جلوگیری کرد. اتلاف‌های فرایند می‌تواند نتیجه‌ای از ناتوانی در ایجاد هماهنگی در خط تولید باشد.

گاه کاربران سعی دارند استانداردهای کامل فرایند را خلاصه‌تر کنند و آنچه که خود لازم می‌دانند انجام دهند. این امر یکی از عوامل بروز اتلاف‌هایی است که در فرایند به وجود می‌آید.

۷-۳-۵- اتلاف ناشی از انتظار

چنانچه دست‌های کاربر خالی بماند، اتلاف‌های ناشی از انتظار رخ می‌دهد. اگر به دلیل عدم تعادل در خط، کمبود قطعات و یا از کار افتادن دستگاه، امر تولید متوقف شود، اتلاف ناشی از انتظار به وقوع می‌پیوندد. حتی هنگامی که کاربر، پای دستگاه ایستاده است و به آن نگاه می‌کند نیز اتلاف ایجاد می‌شود. این گونه اتلاف‌ها به آسانی قابل شناسایی است.

۷-۳-۶- اتلاف‌های ناشی از نقل و انتقال

در محل کارخانه یا کارگاه می‌توان انواع وسایل نقل و انتقال مانند کامیون، بالابر و نقاله‌های حمل و نقل را مشاهده کرد. جابجایی، یکی از عوامل اساسی در عملیات است ولی کلیه این جابجایی‌ها، ارزش افزوده‌ای به محصول نمی‌افزاید و از آن بدتر، گاهی در حین جابجایی، ضرر و زیان نیز به محصول وارد می‌شود. در حین جابجایی‌ها باید فرایندهای مختلف را طوری طراحی کرد که حداقل جابجایی ایجاد شود. برای رفع اتلاف‌های حاصل از جابجایی باید خطوط تولیدی را که به صورت جزیره‌های تنها و دور از هم قرار گرفته‌اند، به هم نزدیک و با هم ادغام شوند. با افزایش تولید، اتلاف ناشی از نقل و انتقال شدت می‌یابد زیرا نقل و انتقالات زائد به طرز بارزی افزایش می‌یابد. اگر در کارخانه‌ای تسمه نقاله دیدید باید سریع این سؤال را مطرح کنید که "آیا می‌توانیم این دستگاه را حذف کنیم".

اتلاف‌ها را می‌توان در کار مهندسی هم مشاهده کرد. مهندسان به دلیل آگاهی از آخرین فناوری‌های روز، حتی وقتی راه‌حل‌های ساده‌تری برای دستیابی به هدف وجود دارد، ترجیح می‌دهند از راهبردهای پیچیده‌تر استفاده کنند تا بتواند فرصت به کارگیری

اطلاعات علمی و تخصصی‌شان را به کار گیرند. چنین تفکری، باعث ایجاد نارسایی در نیازهای گمبا و مشتری می‌شود.

۷-۳-۷- ائتلاف‌های ناشی از زمان

نوع دیگری از ائتلاف، تلف کردن وقت است. اگرچه این نوع ائتلاف در طبقه‌بندی هفت‌گانه آقای تایی چی اونو قرار ندارد لیکن ضعف در استفاده صحیح از وقت، باعث رکود می‌شود. به عبارت دیگر هر جا مواد، تولیدات، اطلاعات و مدارک بلا استفاده باشند، هیچ ارزش افزوده‌ای ایجاد نمی‌کنند. برای مثال در سالن تولید، ائتلاف به صورت انبارش رخ می‌دهد؛ در کار اداری، زمانی که قسمتی از اطلاعات روی میز یا درون رایانه منتظر تصمیم‌گیری یا امضاء باقی می‌ماند، ائتلاف صورت گرفته است. به این ترتیب، هفت دسته از ائتلاف‌ها بدون استثنا منجر به هدر رفتن زمان می‌شوند.

این نوع ائتلاف بیشتر در بخش خدمات خود را نشان می‌دهد. در گلوگاه‌ها و در ایستگاه‌های مختلف بخش خدمات، با از بین بردن زمان‌هایی که ارزش افزوده به همراه ندارد، می‌توان توانمندی‌ها را توسعه بخشید و در نتیجه، رضایت مشتری را به دست آورد. حذف ائتلاف‌ها، هیچ هزینه‌ای ندارد، بنابراین یکی از آسانترین راه‌ها برای بهبودبخشی عملیات محسوب می‌شوند. تنها کاری که باید بکنیم آن است که به گمبا برویم و آنچه را که در آنجا می‌گذرد به دقت در نظر بگیریم، پس از ثبت ائتلاف‌ها باید گام‌های مثبتی در زمینه رفع آن‌ها برداریم.

۷-۴- مراحل اجرای کایزن

برای آموزش افراد در کارگاه‌های آموزشی بهبود بهره‌وری با رویکرد کایزن عملی، مراحل زیر پیش‌بینی شده است:

۱. ناحیه نمونه را انتخاب کنید.
۲. گروه بهبود (تیم کایزن) را ایجاد و سازمان‌دهی کنید.
۳. داده‌های آماری مورد نیاز را در ناحیه نمونه با کمک اعضای گروه، گردآوری کنید.
۴. اعضای شرکت‌کننده را در کارگاه آموزشی با مفاهیم و ابزارهای بهبود، آشنا کنید.

۵. نظام آراستگی (5S) را آغاز کنید.
۶. مواد (اتلاف)ها را شناسایی و فهرستی از آنها را تهیه کنید.
۷. تحلیل علل رویداد اتلاف را در ناحیه نمونه انجام دهید و راه‌حلهایی را با استفاده از کار گروهی به دست آورید.
۸. راه‌حل‌هایی را که عملی‌ترند، انتخاب کنید.
۹. هر نوع تغییر فیزیکی در آرایش ناحیه نمونه را بدون اتلاف وقت انجام دهید.
۱۰. بهبود انجام گرفته را به صورت استاندارد در آورید.
۱۱. موفقیت حاصله را به اطلاع سایر همکارانتان برسانید.
۱۲. نتایج به دست آمده را ارزیابی کنید تا در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گیرند.
۱۳. به سراغ مشکل بعدی بروید.

۷-۵- گمبا محل واقعی انجام کار

در زبان ژاپنی، گمبا به معنای محل واقعی و جایی است که عملیات اصلی سازمان در آنجا انجام می‌گیرد. در تجارت، محلی که فعالیت‌های مربوط به ایجاد ارزش افزوده در آن انجام می‌شود، گمبا نامیده می‌شود. در صنعت ژاپن، واژه گمبا به اندازه واژه کایزن شهرت دارد. ژوپ لوکرن یکی از اولین مشاوران کایزن در اروپا و مدیر کارخانه و مدیر مرغوبیت شرکت فیلیپس گفته است: هر گاه از یک کارخانه ژاپنی بازدید کردید، در پنج دقیقه اول، واژه کایزن و تا ده دقیقه دیگر واژه گمبا را از زبان کارکنان شنیدید، اطمینان داشته باشید که آن کارخانه، خوب کار می‌کند. مثال لوکرن، نشان می‌دهد که دو واژه کایزن و گمبا واژه‌هایی هستند که در قلب مدیران، ژاپنی جای دارند و مدیران معمولاً تصمیمات خود را بر اساس درک کامل این دو واژه، اتخاذ می‌کنند.

فعالیت اصلی شرکت‌ها برای کسب سود به سه بخش اصلی، تقسیم می‌شود که عبارت است از: توسعه یافتگی، تولید و فروش. هیچ شرکتی بدون این فعالیت‌ها نمی‌تواند به حیات خود ادامه دهد. گمبا در حقیقت به معنای محل واقعی این فعالیت‌ها است.

گمبا در محیط‌های خدماتی به جایی اطلاق می‌شود که مشتریان در تماس مستقیم با خدمات ارائه شده قرار می‌گیرند. مثلاً در هتل‌داری، مکان‌هایی مانند سالن انتظار، سالن غذاخوری، اطاق مهمان، میز پذیرش، ورودی هتل و نگهبان در ورودی مواردی از گمبا می‌باشند.

مدیر سازمان باید در تماس نزدیک با واقعیت‌های گمبا باشد تا مشکلات را شناسایی و حل کند. بی‌توجهی مدیر سازمان به گمبا، اغلب طرح‌ها و نیازهای سازمان را ناقص و دور از نیاز واقعی گمبا می‌کند. اهمیت و حفظ گمبا در قله ساختار مدیریت، نیاز به کارکنان متعهد دارد. کارکنان باید مشتاق به ایفای نقش خود و از سهمی که در اداره کارخانه و جامعه کاری دارند خوشحال باشند. مدیر ارشد سازمان می‌باید احساس تعهد و غرور لازم را در کارکنان ایجاد کند. در نهایت می‌توان گفت که گمبا، منبعی برای استفاده از عقل سلیم و بهبودهای کم‌هزینه است. فواید مدیریت گمبامحوری عبارتند از:

- ✓ - تشخیص نیازهای گمبا
- ✓ بررسی مشکلات و تفکر درباره راه‌حل‌ها
- ✓ مقاومت کم در برابر تغییر
- ✓ تطابق مستمر
- ✓ واقعی بودن راه‌حل‌های ساده پیشنهادی
- ✓ اجرای راه‌حل با تأکید بر عقل سلیم و هزینه پایین
- ✓ لذت کارکنان از کار و رضایت از کایزن
- ✓ شکوفایی اثربخشی کارها
- ✓ تفکر درباره کایزن و فرایند بهبود ضمن انجام فعالیت‌های روزانه
- ✓ عدم نیاز به تأیید مدیریت ارشد برای ایجاد تغییر

۷-۵-۱- قوانین طلایی مدیریت گمبا

ارتباط نزدیک با گمبا و درک واقعی و بدون واسطه رخدادهای آن، اولین گام مؤثر در مدیریت گمبا است. از این رو پنج قانون طلایی برای مدیریت گمبا تعریف شده است که عبارتند از:

قانون اول: مراجعه به گمبا و جستجوی علت وقوع مشکل
 قانون دوم: بازبینی تجهیزات، ابزار، مواد و تمام موارد مرتبط با گمبا
 قانون سوم: اتخاذ تصمیم موقت و مقطعی برای رفع مشکل در گمبا
 قانون چهارم: ریشه‌یابی علت و معلول
 قانون پنجم: طراحی استانداردهای نوین برای پیشگیری از وقوع مجدد مشکل

قانون اول: مراجعه به گمبا و جستجوی علت وقوع مشکل

مدیر، مسئول انجام فعالیت‌هایی نظیر: استخدام، آموزش کارکنان، برقراری استانداردهای عملیاتی و طراحی فرایند تولید است. وی شرایط را برای گمبا تعیین می‌کند، بنابراین آنچه در گمبا اتفاق می‌افتد، به‌طور مستقیم بر مدیریت منعکس می‌شود. مدیریت گمبا از تازه‌ترین اخبار، آگاه است. بدین سان اولین گام در مدیریت گمبا، حضور در گمبا است. در مدیریت گمبا، معمولاً مدیران و سرپرستان به محل رخداد می‌روند و آنچه را که اتفاق افتاده است، بررسی می‌کنند. مدیران و سرپرستان پس از کسب عادت مراجعه به گمبا، اعتماد به نفس کافی داشته و قادرند مشکلات خاص را حل کنند.

قانون دوم: بازبینی تجهیزات، ابزار، مواد و تمام موارد مرتبط با گمبا
 دستگاه از کار افتاده، محصول ارجاع داده شده، ابزار شکسته و حتی مشتری ناراضی باید شناخته شود. مدیران در صورتی می‌توانند بازتاب کامل عملکرد خود را ببینند که به گمبا بروند. مدیران با مشاهده واقعیت‌ها در گمبا می‌توانند از وقوع علت مشکل آگاه شوند و با به کارگیری روش‌های کاری مبتنی بر عقل سلیم آن را ریشه‌یابی کنند.

برای مثال، بعضی از مدیران به محض خرابی یک دستگاه در کارخانه، بدون آنکه حتی نگاه به آن کرده باشند در سالن اجتماعات جمع می‌شوند و راجع به موضوع بحث کرده و سعی می‌کنند از خود، رفع اتهام کنند.

کایزن، راه‌حل مسئله را با تشخیص مسئله می‌شناسد. با آگاهی دقیق از مسئله، نیمی از راه‌حل طی شده است. یکی از وظایف مهم سرپرستان، آن است که به‌طور

دایمی حواس خود را به گمبا معطوف و مشکلات احتمالی را پیش‌بینی کنند تا درصدد جلوگیری از بروز آن‌ها برآیند.

قانون سوم: اتخاذ تصمیم موقت و مقطعی برای رفع مشکل در گمبا

برای مثال اگر دستگاهی از کار بیفتد، باید سریعاً به کار انداخته شود و کار ادامه پیدا کند. بعضی اوقات، حتی لگد زدن به دستگاه، موجب به کار افتادن آن می‌شود. به هر حال اقدامات موقت، تنها باعث رفع معلول‌ها و عوارض مشهود می‌شوند و ریشه‌های بروز مسئله را بررسی نمی‌کنند. این تنها دلیل است که مراجعه به گمبا را توجیه می‌کند. بررسی عوامل محسوس، معلوم و فیزیکی در گمبا و طرح این سؤال که چرا مسئله رخ داده است، علت اصلی مشکل را ریشه‌یابی می‌کنند.

قانون چهارم: ریشه‌یابی علت مشکل

بسیاری از مشکلات با توجه به قوانین گمبا و ملاحظات مرتبط با آن و با استفاده از عقل سلیم حل می‌شوند. در بسیاری از مواقع با نگاهی به ریشه‌های مشکل، علل وقوع آن مشخص می‌شود. حل بعضی از مشکلات، احتیاج به آمادگی و برنامه‌ریزی دارد. مانند: مشکلات طراحی یا به کارگیری فن‌آوری و سیستم‌های نوین تولید. در این مواقع، لازم است مدیران، اطلاعات لازم را از تمام ابعاد گردآوری کنند. حتی ممکن است برای حل مسئله به ابزار پیشرفته نیاز باشد. مثلاً اگر دستگاهی به علت ریزش خرده‌های فلز بر روی تسمه، متوقف شده باشد می‌توان آن را به صورت موقت، رفع و برای رفع دائمی آن چاره‌اندیشی کرد. انجام این کار به چند ساعت یا چند روز وقت نیاز دارد. این طرز تفکر باید در سرشت مدیران کایزن بارز باشد. مدیران کایزن، باید کارها را در ساعات مشخص انجام دهند و معتقد باشند که فردا برای انجام کار، دیر است.

قانون پنجم: طراحی استانداردهای نوین برای پیشگیری از وقوع مجدد مشکل

یکی از عمده‌ترین وظایف مدیریت گمبا تحقق سه عملی است که موجب رضایت مشتری می‌شود. این سه عمل که در بخش‌های قبلی به آن اشاره شد عبارتند از: کیفیت

مطلوب، قیمت مناسب و تحویل به موقع سفارش مشتری. مدیران، روزانه با انواع مشکلات و مسائل مواجه می‌شوند. کالاهای مرجوعی، از کار افتادگی دستگاه‌ها و تاخیر یا غیبت کارکنان در محل کار، پاره ای از مسائل و مشکلات هستند. مدیریت پس از بروز مشکل، باید آن را به روشی حل کند که مسئله هیچگاه تکرار نشود. وی پس از بازنگری استانداردهای عملیاتی، روش‌های نوین را جایگزین روش‌های قبلی می‌کند. با این کار، چرخه استانداردسازی، اقدام، ممیزی و اقدام اصلاحی همواره در گردش است. بنابراین آخرین قانون در مدیریت گمبا، استانداردسازی است. با اجرای دقیق این چرخه، کاربرد کایزن تکمیل می‌شود و مدیریت با بررسی دقیق و جامع فرایندهای جاری، نقایص فرایند را برطرف و راه را برای توفیقات بیشتر هموار می‌کند.

استاندارد، عبارت است از انجام کار به نحو احسن. اگر کارکنان در گمبا از چنین استانداردی پیروی کنند، مشتری راضی خواهد بود اما خواسته‌ها و انتظارات مشتری همواره در حال تغییر است در نتیجه استانداردهای حاکم در گمبا نیز همواره بهبود می‌یابند و تغییر می‌کنند.

۶-۷- استانداردسازی در کایزن

فعالیت‌های روزانه سازمان‌ها، معمولاً بر اساس فرمول توافق شده‌ای میان کارکنان صورت می‌پذیرد. هنگامی که این فرمول‌ها به‌صورتی قابل فهم و روشن، در چهارچوبی مشخص نوشته می‌شوند، استاندارد نامیده می‌شوند. مدیر مشتاقی که سعی در بهبود کیفیت عملکرد شرکت خود دارد باید سطح استانداردهای محیط کار را ارتقاء دهد. مدیر، دو وظیفه اساسی، یعنی نگهداری و بهبود مستمر را بر عهده دارد. وی نه تنها باید اطمینان حاصل کند که استانداردهای فناوری، مدیریتی و عملیاتی جاری به درستی رعایت می‌شوند بلکه باید از طریق ارتقای این استانداردها، قسمت دیگر وظایف خود، یعنی بهبود مستمر را نیز تداوم بخشد.

۶-۷-۱- نگهداری و بهبود استانداردها

مدیر باید هر گونه اشتباهی در گمبا نظیر، ضایعات تولید و یا مشتری ناراضی را شناسایی و برای جلوگیری از تکرار و حذف نارسایی مشهود، رویه‌های مربوطه را بازنگری کند. در فناوری کایزن، مدیریت باید چرخه استانداردسازی، اقدام، ممیزی و

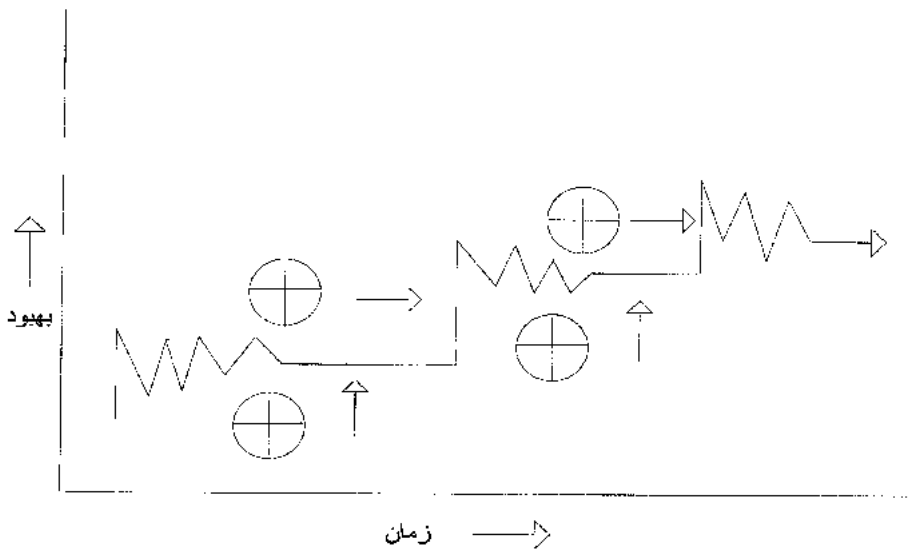
اقدام اصلاحی را در حال گردش نگه دارد. زمانی که استانداردهای جاری به درستی شناخته و با دقت رعایت شوند، سیستم، فرآورده غیرعادی ندارد و فرایندها، تحت کنترل هستند. در این حالت، اقدام بعدی آن است که وضع موجود به سوی وضع مطلوب‌تری ترقی داده شود که همان چرخه SDCA می‌باشد.

استفاده از الگوهای برتر و مقایسه وضع جاری با فرآیندهای موفق‌تر باید مدنظر قرار گیرد و سطوح بالاتری از استاندارد را در سیستم حاکم کند. در بازنگری استانداردها، اولویت‌هایی نظیر کیفیت، هزینه‌های عملیاتی، تحویل، ایمنی و شدت نارضایتی مشتری باید مورد توجه قرار گیرد. در جریان کارهای روزمره (نگهداری وضع موجود) که کارکنان استانداردهای حاکم را رعایت می‌کنند، ممکن است دو حالت اتفاق بیفتد، یا هیچ محصول و نتیجه غیرعادی مشاهده نشود و یا با وجود رعایت استانداردها، نارسایی‌هایی حادث شود که بروز همین نارسایی‌ها نقطه آغازی برای بازنگری استانداردهای جاری و تدوین استانداردهای نوین است. اولین انتظاری که از مدیریت در سازمان متصور است آن است که استانداردهای جاری را در سیستم حاکم کند و از استقرار آن مطمئن باشد. زمانی که این استانداردها، جاری باشند و رخدادی غیرعادی از سیستم مشاهده نشود، سیستم، تحت کنترل نامیده می‌شود. با استقرار چنین وضعیتی در سیستم، باید درصدد ارتقای استانداردهای جاری برآمد.

وقتی بهبود در سازمان جاری شد، استانداردهای نوین، حاکم و سطح بالاتری از استانداردها در فرایندها جاری می‌شود. سطح اخیر استانداردهای حاکم، زمینه و پایه‌ای برای برقراری سطح بالاتری از استانداردهای نوین می‌باشد. شکل ۷-۷ چگونگی شکل‌گیری بهبود مستمر و حرکت چرخه‌های استانداردسازی، اقدام، ممیزی و اقدام اصلاحی و چرخه PDCA در سازمان را نشان می‌دهد.

۷-۶-۲- استانداردهای مدیریتی و عملیاتی

هدف از طرح واژه استاندارد، دو نوع استاندارد است. "استانداردهای مدیریتی" که برای اداره امور کارکنان، استفاده می‌شود و شامل بخشنامه‌ها، قوانین و مقررات، خط‌مشی‌های مدیریتی، شرح مشاغل، قوانین مربوط به امور مالی و نظایر آن است. "استانداردهای عملیاتی" شامل رویه‌هایی است که کارکنان، برای تحقق اهداف سه‌گانه، یعنی کیفیت مطلوب، کاهش هزینه‌های تولید و تحویل به موقع سفارش مشتری،



شکل ۷-۷- چگونگی حرکت چرخه‌های PDCA و SDCA در سازمان

به کار می‌گیرند. استانداردهای مدیریتی به مقررات داخلی شرکت و مدیریت نیروی کار می‌پردازد اما استانداردهای عملیاتی به انتظارات و خواسته‌های مشتری در تحقق اهداف سه گانه فوق می‌پردازد و رضایت مشتری را مورد توجه قرار می‌دهند.

واژه استاندارد برای ژاپنی‌ها به مفهوم فرایندی است که برای کارکنان ضامن ایمنی و آسایش، برای سازمان مقرون به صرفه و بهره‌ور و برای مشتریان، ضامن کیفیت باشد.

وقتی کارکنان، استانداردها را رعایت می‌کنند و کار را به نحو مطلوب انجام می‌دهند، موجب رضایت مشتری و ارائه محصول یا خدماتی با کیفیت می‌شوند. همچنین شرکت از انجام چنین فعالیت‌هایی شهرت می‌یابد و پیشرفت می‌کند و بالاخره کارکنان امنیت شغلی خود را تأمین می‌کنند.

۷-۶-۳- ویژگی‌های یک استاندارد

در ذیل ویژگی‌های کلیدی که هر استاندارد انتظار می‌رود داشته باشد، آورده شده است:

۱. استانداردها بیانگر بهترین، آسان‌ترین و ایمن‌ترین راه برای انجام عملیات هستند. استانداردها، حاصل سال‌ها تلاش و تفکرند و به کارکنان می‌آموزند که چگونه در انجام وظایف خود موفق باشند. روش بهتری که برای انجام فعالیتی تجربه می‌شود، باید حفظ و به دیگران نیز آموخته شود. روش‌های ایمن‌تر، مقرون به صرفه‌تر و آسان‌تر، همواره باید جایگزین روش‌های گذشته شوند.
۲. استانداردها بهترین راه را برای حفظ دانش فنی و ایجاد مهارت نشان می‌دهند. اگر افراد در محیط کار، روش بهتر انجام کار را تجربه کرده باشند اما دانش خود را به دیگران منتقل نکنند، بهبود به صورتی محدود باقی می‌ماند. فقط از طریق بهبود مستمر در استانداردهای عملیاتی و استقرار آن می‌توان به استانداردهای بالاتر دست یافت. در این صورت با جابجایی کارکنان، دانش فنی لازم که به کیفیت کار می‌افزاید، باقی می‌ماند.
۳. استانداردها، ساز و کاری برای سنجش و ارزیابی عملکردها هستند. از طریق برقراری استانداردهاست که می‌توان روش‌های مناسب و قابل اندازه‌گیری برای ارزیابی عملکرد را در محیط کار برقرار کرد.
۴. استانداردها ارتباط بین علت و معلول را مشخص می‌سازند. نبود استانداردهای مناسب، موجب عدم شناخت متغیرهایی می‌شود که برقراری استانداردها را به مخاطره می‌اندازند. نارسایی‌هایی که در اثر نبود استانداردها ایجاد می‌شوند، قابل شناسایی و پیشگیری نیستند.
۵. استانداردها، پایه‌ای برای نگهداری و بهبود هستند. رعایت دقیق و کامل استانداردها، منجر به نگهداری سیستم و ارتقا آن و همچنین بهبود در کار می‌شود. بدون داشتن استانداردهای مشخص، هیچ راهی برای تشخیص بهبودهای انجام شده وجود ندارد.
۶. استانداردها، پایه‌ای برای آموزش ارائه می‌دهند. هنگامی که استاندارد تدوین شد، گام بعدی، آموزش همه کارکنان است. دلیل رعایت استانداردها باید برای همه کارکنان مشخص باشد تا قادر باشند کارشان را به خوبی انجام دهند.
۷. استانداردها، اساس مناسبی برای ممیزی و تشخیص به وجود می‌آورند. در گمبا، استانداردها در جای مناسبی نصب می‌شوند تا نکات اصلی کار را برای کارکنان

شفاف کرده و به سرپرستان و مدیران کمک می‌کنند تا از پیشرفت صحیح کار اطمینان داشته باشند.

۸. استانداردها، داده‌های پیشگیری از خطاها و کاهش متغیرهای مؤثر بر فرایند را فراهم می‌کنند. تنها زمانی می‌توانیم از عدم تکرار نارسایی‌ها، مطمئن می‌شویم که اثر به کارگیری کایزن را در تدوین استاندارد نوین و استقرار آن به انجام رسانده باشیم.

فصل هشتم

تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری (MSA)

۸-۱- سیستم اندازه‌گیری

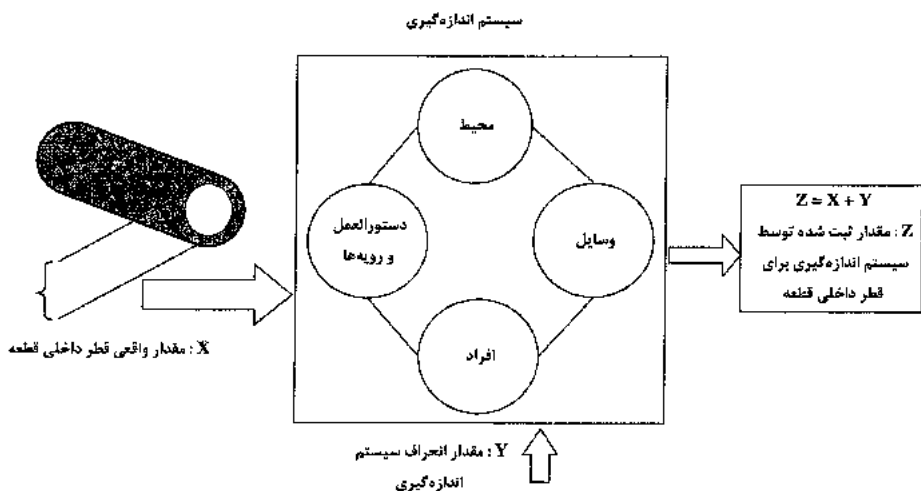
امروزه ارقام حاصل از فرایند اندازه‌گیری به عناوین مختلف و بیشتر از گذشته مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیستم‌های کیفیت نیز در هر سازمانی بر ارقام و آمار به‌دست آمده از فرایندها و محصولات استوار هستند. برای مثال، شناخت این موضوع که آیا فرایند تولید، تحت کنترل می‌باشد یا خیر، معمولاً با استفاده از آماری که از فرایند جمع‌آوری می‌شود، ممکن می‌گردد. ارقام و آماری که از فرایند به‌دست می‌آیند با محدوده‌های کنترل آماری محاسبه شده، مقایسه می‌گردند و چنانچه این ارقام خارج از محدوده کنترل قرار گیرند، فرایند نیاز به تنظیم خواهد داشت. در غیراین‌صورت، فرایند بدون انجام اصلاحات لازم، همچنان عمل خواهد کرد.

میزان بهره‌گیری از تحلیل‌هایی که براساس اندازه‌گیری و جمع‌آوری ارقام صورت می‌گیرد، به کیفیت فرایند یا سیستم اندازه‌گیری ارتباط خواهد داشت. سیستم اندازه‌گیری عبارت از عملیات اندازه‌گیری، روش‌های اجرایی، ابزار اندازه‌گیری، نرم‌افزارها و اپراتورها برای اعطای یک عدد به مشخصه اندازه‌گیری شده می‌باشد. اگر کیفیت سیستم اندازه‌گیری و در نتیجه ارقام حاصل از آن پایین باشد، بهره‌گیری از روش‌های تحلیلی، پایین یا بسیار ناچیز خواهد بود و بالعکس

اگر کیفیت ارقام حاصل از اندازه‌گیری بالا باشد، نتایج حاصل از تحلیل‌هایی که انجام می‌شود، بسیار مفیدتر واقع شده و نیروها به هدر نمی‌رود.

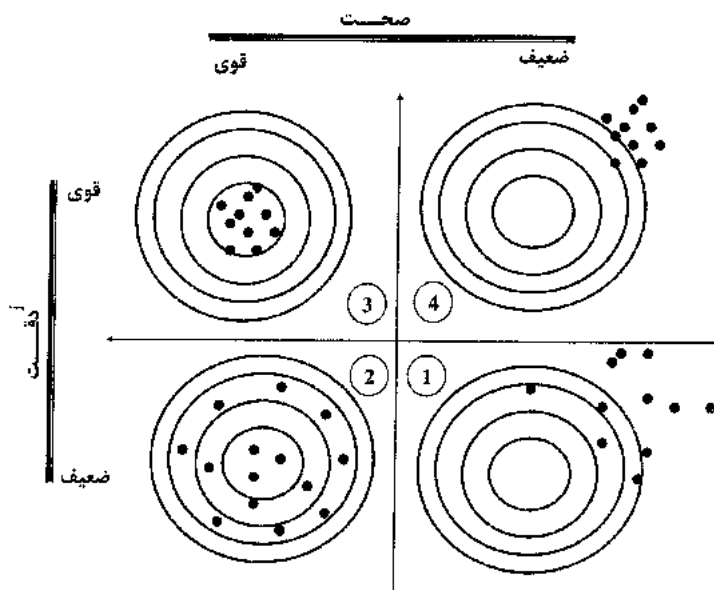
همان‌طوری که در شکل ۸-۱ مشاهده می‌گردد، عددی که به‌عنوان مقدار یک مشخصه توسط یک بازرسی ثبت می‌گردد، الزاماً بر مقدار واقعی آن مشخصه منطبق نیست و ممکن است انحرافی داشته باشد. مشخصه واقعی قطر قطعه، توسط سیستم اندازه‌گیری شامل افراد، تجهیزات، محیط و دستورالعمل‌ها، ارزیابی شده و عددی به آن اختصاص داده می‌شود. این عدد، تابعی از دو مقدار یعنی مشخصه واقعی قطعه و میزان انحراف سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. هرچقدر ارقام حاصل از سیستم اندازه‌گیری به ارقام واقعی مشخصه‌ها نزدیک‌تر باشد، کیفیت سیستم اندازه‌گیری، بالاتر است. هریک از اجزای سیستم اندازه‌گیری می‌توانند مقداری انحراف در اندازه‌گیری ایجاد نمایند. مثلاً تغییرات دمای محیط موجب انبساط و انقباض قطعه و وسایل شده و در نتیجه تغییراتی در نتیجه اندازه‌گیری ایجاد می‌کنند یا زاویه گرفتن ابزار اندازه‌گیری روی قطعه، موجب بوجود آمدن اعداد مختلف برای مشخصه قطر داخلی قطعه خواهد شد.

تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری^۱ (MSA) ابزاری برای تجزیه و تحلیل کیفیت سیستم اندازه‌گیری می‌باشد و هدف اصلی آن، بهبود کیفیت سیستم اندازه‌گیری برای کاهش انحرافات ناشی از سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. معیارهای آماری که معمولاً برای ارزیابی درجه کیفیت سیستم‌های اندازه‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند، همانند دیگر فرایندها، انحراف معیار و تمایل^۲ می‌باشند. معیاری که از آن به‌عنوان تمایل (اریبی) یاد می‌شود، مرکزیت ارقام حاصل از اندازه‌گیری را در مقایسه با استاندارد یا ارزش اسمی آن نشان می‌دهد و معیار انحراف معیار، نوسانات موجود میان ارقام حاصل از اندازه‌گیری را مشخص می‌کند. این معیارها در شکل ۸-۱ نمایش داده شده‌اند.



برای تشریح بیشتر این معیارها، سیستم اندازه‌گیری را به یک فرایند تیراندازی تشبیه می‌نماییم. سیستم اندازه‌گیری قصد دارد مقدار مشخصه کیفی را به درستی اندازه‌گیری کند و فرایند تیراندازی قصد دارد تیرها را به نحوی پرتاب کند که به نقطه هدف مرکز دایره‌ها اصابت کنند. فرض کنید چهار تیرانداز، مرکز دایره‌ها را هدف‌گیری کرده و پس از چندین پرتاب نتایج شکل ۸-۲ را به دست آورده‌اند. همان‌طوری که در این شکل مشاهده می‌شود، تیرانداز شماره ۲ نسبت به تیرانداز شماره ۱ و همچنین تیرانداز شماره ۳ نسبت به تیرانداز شماره ۴ هدف را صحیح‌تر تیراندازی کرده‌اند (زیرا تیرهای آن‌ها بیشتر اطراف مرکز دایره‌ها قرار دارد). در این حالت گفته می‌شود که صحت تیراندازی آن‌ها بیشتر است. میزان صحت همان معیار تمایل یا اریبی می‌باشد. هر چقدر نقطه میانگین تیرها به نقطه هدف نزدیکتر باشد میزان صحت آن‌ها بیشتر و تمایل یا اریبی آن‌ها کمتر است. از طرفی، تیرهای پرتابی توسط تیرانداز شماره ۳ نسبت به تیرانداز شماره ۲ و همچنین تیرانداز شماره ۴ نسبت به تیرانداز شماره ۱ دارای تمرکز بیشتری هستند و به عبارت دیگر، تیراندازهای شماره ۳ و ۴ نسبت به تیراندازهای شماره ۲ و ۱ دقیق‌تر هستند (زیرا میزان پراکندگی تیرهای آن‌ها کمتر است). میزان دقت، بیانگر معیار انحراف معیار می‌باشد. با توجه به این شکل، بهترین حالت هدف‌گیری انجام شده توسط شخص شماره ۳ می‌باشد که نسبت به سایرین

دارای صحت و دقت بیشتری بوده است. سیستم اندازه‌گیری نیز چنین وضعیتی دارد. اگر ما یک مشخصه را چندین بار اندازه‌گیری کنیم، به علت وجود تغییرپذیری که مشخصه ذاتی فرایندهای طبیعی است شاهد تغییراتی در نتایج به دست آمده خواهیم بود.^۱ شبیه به فرایند تیراندازی، یک سیستم اندازه‌گیری خوب، سیستمی است که دارای دقت و صحت بالا باشد و به عبارت دیگر، دارای اریبی و انحراف معیار کمی باشد.



شکل ۸-۲- معیارهای تحلیل سیستم اندازه‌گیری

۸-۲- نوسانات قطعه و سیستم اندازه‌گیری

تمامی قطعات و محصولات با توجه به اصل تغییرپذیری، دارای سطحی از تغییرپذیری می‌باشند لذا در هنگام بررسی مشخصه قطعه، انتظار نداریم که مشخصه آن قطعه، برابر با یک عدد ثابت (μ_x) باشد. به عبارت دیگر، زمانی که می‌خواهیم قطعه را بپذیریم، انتظار نداریم مشخصه آن قطعه دقیقاً برابر با مقدار از قبل تعیین شده قبلی باشد. در

۱. در صورتی که اعداد به دست آمده از یک سیستم اندازه‌گیری یکسان باشند، دلیلی بر عدم وجود تغییرپذیری نیست بلکه به علت توانایی پایین ابزار اندازه‌گیری ما است و اگر از ابزارهای با توانایی بالاتری استفاده کنیم و تا مرتبه‌های بالاتری از اعشار، مشخصه را اندازه‌گیری کنیم، شاهد تغییرات خواهیم بود.

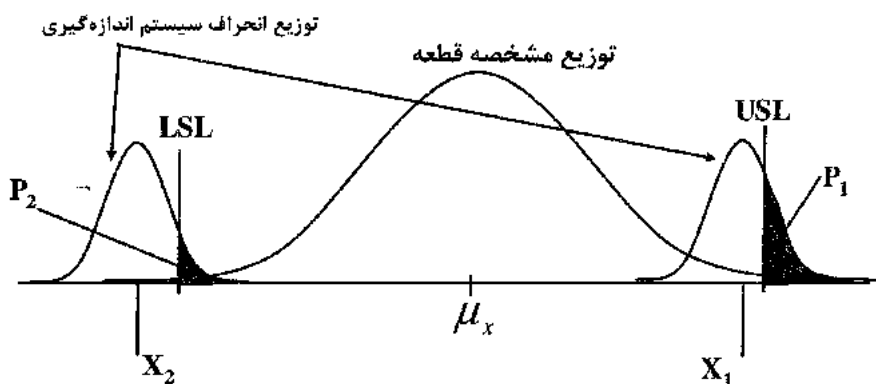
چنین مواقعی معمولاً یک دامنه پذیرش برای مشخصه معرفی می‌گردد. این دامنه پذیرش معمولاً به صورت حد مشخصه فنی بالا^۱ (USL) و حد مشخصه فنی پایین^۲ (LSL) معرفی می‌گردد. شکل ۸-۳ وضعیت تغییرپذیری مشخصه قطعه را همراه با حدود قابل قبول برای آن مشخص می‌کند.

همان‌طوری که قبلاً شرح داده شد، علاوه بر مشخصه کیفی قطعه، سیستم اندازه‌گیری نیز دارای تغییرپذیری می‌باشد. به علت وجود چنین تغییرپذیری، در صورتی که ما قصد اندازه‌گیری یک مشخصه که مقدار واقعی آن برابر، یک مقدار مشخص (مثلاً X_1) را داشته باشیم، سیستم اندازه‌گیری الزاماً عددی برابر آن را به ما معرفی نکرده و مقداری که دارای یک توزیع است را به ما معرفی می‌کند. همان‌طوری که در شکل زیر مشاهده می‌شود، اندازه‌ای که سیستم اندازه‌گیری برای مشخصه‌های X_1 و X_2 معرفی می‌کند، دارای یک توزیع احتمالی می‌باشد. بدلیل وجود تغییرپذیری در سیستم اندازه‌گیری، ممکن است در هنگام ارزیابی یک محصول، ما دچار اشتباه شده و قطعه‌ای که سالم است را رد کرده یا قطعه‌ای که معیوب است را بپذیریم. در این شکل، محصول دارای مشخصه X_1 ، محصول سالمی بوده و مقدار مشخصه آن داخل حدود پذیرش قرار دارد. سیستم اندازه‌گیری، الزاماً عدد X_1 را نشان نمی‌دهد و مقدار اندازه‌گیری آن دارای یک توزیع احتمالی می‌باشد و لذا ممکن است اندازه X_1 بزرگ‌تر از USL نشان داده شود که احتمال چنین اشتباهی برابر با P_1 می‌باشد. به همین ترتیب محصول X_2 که یک محصول معیوب می‌باشد، ممکن است به صورت محصول سالم معرفی گردد که احتمال این اشتباه برابر با P_2 می‌باشد.

طبق موارد شرح داده شده، می‌توان نتیجه گرفت که به منظور کاهش اشتباهات سیستم اندازه‌گیری باید، سیستم اندازه‌گیری‌ای را بکار گیریم که میزان نوسانات آن نسبت به نوسانات و دامنه مشخصه قطعه، بسیار ناچیز باشد. هرچقدر نوسانات سیستم اندازه‌گیری نسبت به دامنه پذیرش و نوسانات مشخصه‌ای که قصد اندازه‌گیری آن را داریم کمتر باشد، میزان اشتباه سیستم اندازه‌گیری کاهش پیدا خواهد کرد و بالعکس [۳۶].

۳-۸- ارزیابی سیستم اندازه‌گیری

سیستم اندازه‌گیری ایده‌آل فقط اندازه‌های کاملاً صحیح را ارائه خواهد داد و هر یک از اندازه‌های به دست آمده از یک فرایند، کاملاً با معیارهای اندازه‌گیری شده انطباق خواهد داشت. سیستم اندازه‌گیری که دارای این شرایط مطلوب باشد، دارای انحراف معیار و درجه تمایل صفر است و احتمال وجود انحراف اندازه ثبت شده ناشی از سیستم اندازه‌گیری نسبت به اندازه واقعی قطعه وجود نخواهد داشت.



شکل ۳-۸- نوسانات قطعه و نوسانات سیستم اندازه‌گیری

با توجه به این اصل که تغییرپذیری جزء لاینفک و ذاتی کلیه فرایندها می‌باشد، سیستم اندازه‌گیری با شرایط ایده‌آل فوق وجود نخواهد داشت و در اکثریت سیستم‌های اندازه‌گیری، مقداری انحراف مشاهده می‌گردد. هدف از تحلیل سیستم اندازه‌گیری کاهش انحرافات و تغییرپذیری سیستم اندازه‌گیری است.

اگرچه هر یک از سیستم‌های اندازه‌گیری می‌توانند ویژگی‌های آماری متفاوت داشته باشند، به‌طورکلی از یک سیستم اندازه‌گیری، انتظار ویژگی‌های ذیل وجود دارد:

۱. سیستم اندازه‌گیری باید تحت کنترل آماری باشد. به عبارت دیگر، باید علل نوسانات موجود در فرایند اندازه‌گیری فقط براساس علل عام بوده و نه براساس علل خاص. در چنین وضعیتی می‌توان گفت فرایند، دارای ثبات آماری است.

۲. در مقایسه با نوسانات موجود در فرایند تولید قطعه، میزان نوسانات موجود در فرایند اندازه‌گیری قطعه باید بسیار کمتر باشد.

۳. در مقایسه با حدود قابل قبول برای مشخصه فنی قطعه (USL و LSL)، میزان نوسانات موجود در فرایند اندازه‌گیری نیز باید بسیار ناچیز باشد.

۴. توانایی اندازه‌گیری سیستم اندازه‌گیری (ابزار) باید حداقل یک دهم بیشتر از دقت مورد انتظار برای مشخصه باشد. به طور مثال اگر قصد داریم اندازه یک مشخصه را تا یک دهم میلیمتر اندازه‌گیری کنیم، باید از ابزاری استفاده کنیم که توانایی اندازه‌گیری آن ابعاد، تا یک صدم میلیمتر را داشته باشد.

۸-۳-۱- انواع نوسانات در سیستم اندازه‌گیری

اغلب افراد ممکن است براساس حدس و گمان خود استنباط کنند که اندازه‌گیری‌ها بسیار دقیق است و تجزیه و تحلیل‌ها اغلب براساس حدس و گمان فردی استوار است. انسان‌ها ممکن است ندانند که نوسانات موجود در فرایند اندازه‌گیری تا چه حد در تک‌تک اندازه‌هایی که گرفته می‌شود، تأثیر دارد و در نتیجه نخواهند دانست که اثر آن در تصمیماتی که براساس آمار جمع‌آوری شده گرفته می‌شود، چقدر خواهد بود. می‌توان انحرافات را که براساس وجود نوسانات در فرایند اندازه‌گیری تأثیر می‌گذارد، به پنج گروه تقسیم‌بندی کرد. این طبقه‌ها عبارتند از: ثبات^۱، تمایل، ارتباط خطی^۲، تکرارپذیری^۳ و تکثیرپذیری^۴.

یکی از اهداف مربوط به تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری، کسب اطلاع از میزان و نوع نوسانات موجود در فرایند اندازه‌گیری است که به سبب عکس‌العمل‌هایی که سیستم اندازه‌گیری با عوامل محیطی خود دارد ایجاد می‌شوند. این نوع اطلاعات، بسیار باارزش است و تجزیه و تحلیل آن‌ها، اطلاعات زیر را در اختیار مسئولین و کارشناسان فرایند مرتبط قرار می‌دهد:

- به‌وجود آمدن معیاری جهت قبول کردن دستگاه‌های اندازه‌گیری

1. Stability
2. Linearity
3. Repeatability
4. Reproducibility

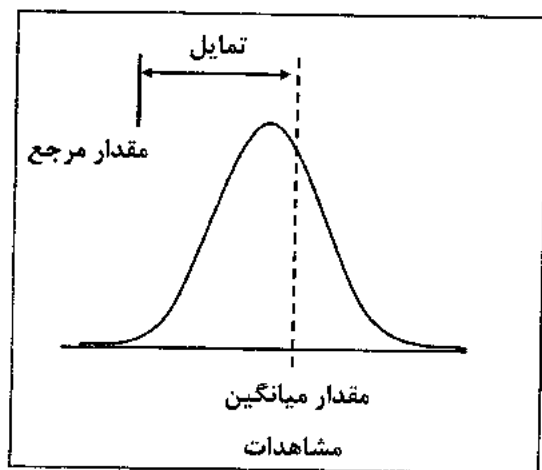
- ایجاد مبنایی جهت مقایسه یک دستگاه اندازه‌گیری با دستگاه اندازه‌گیری دیگر
- تدوین دستورالعمل برای ارزیابی یک دستگاه اندازه‌گیری که تصور می‌شود از کارایی لازم برخوردار نباشد.

- به‌دست آوردن مبنایی برای مقایسه یک دستگاه اندازه‌گیری، قبل و بعد از هر تعمیر
- برقراری روش مناسب جهت اطمینان یافتن از میزان نواسانات موجود در فرایند تولید و قابل قبول بودن درجه صلاحیت فرایندها

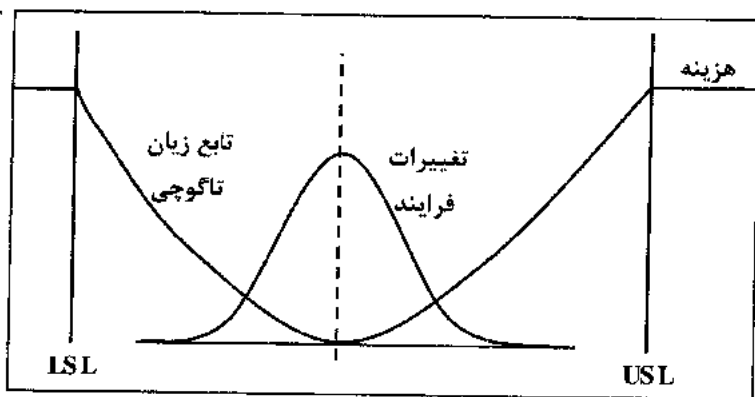
- تأمین اطلاعات لازم برای آگاهی از منحنی عملکرد ابزار دقیق^۱ که نشان‌دهنده احتمال قبول کردن اندازه قطعه‌ای در ارتباط با ارزش واقعی آن خواهد بود

به‌منظور روشن شدن مفاهیم مورد استفاده در تجزیه و تحلیل سیستم‌های اندازه‌گیری در ذیل بعضی از عناوین و اصلاحات رایج مورد استفاده در تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری را شرح خواهیم داد [۳۷]:

- صحت^۲: صحت عبارتست از درجه نزدیکی بین میانگین یک نمونه بزرگ از نتایج به‌دست آمده از یک مشخصه و مقدار واقعی مشخصه.
- تمایل: تمایل عبارتست از تفاوت بین میانگین یک نمونه بزرگ از نتایج به‌دست آمده از یک مشخصه و مقدار واقعی مشخصه. تمایل، شاخص عددی است که برای اندازه‌گیری صحت مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۸-۴).
- قابلیت^۳: قابلیت، شاخصی است که میزان توانایی فرایند را در تولید سازگار و مداوم یک نتیجه مطابق با نیازمندی‌های فنی بیان می‌کند. قابلیت را می‌توان توسط شاخص‌هایی از قبیل C_p و C_{pk} اندازه‌گیری کرد. شاخص C_p تابعی از میزان انحرافات فرایند و شاخص C_{pk} تابعی از میزان انحرافات فرایند و میزان تمایل فرایند نسبت به مشخصات فنی می‌باشد (شکل ۸-۵). در هنگام اندازه‌گیری قابلیت فرایند باید توجه داشت که قابلیت فرایند، تنها در حالتی اندازه‌گیری می‌شود که فرایند تحت کنترل آماری باشد (برای مطالعه بیشتر به مباحث کنترل آماری فرایندها^۴ مراجعه شود).

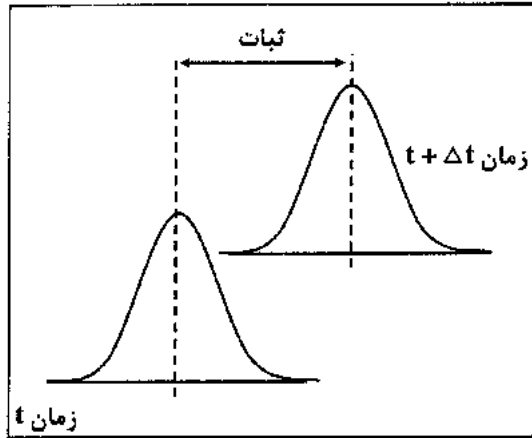


شکل ۸-۴- تمایل در سیستم‌های اندازه‌گیری



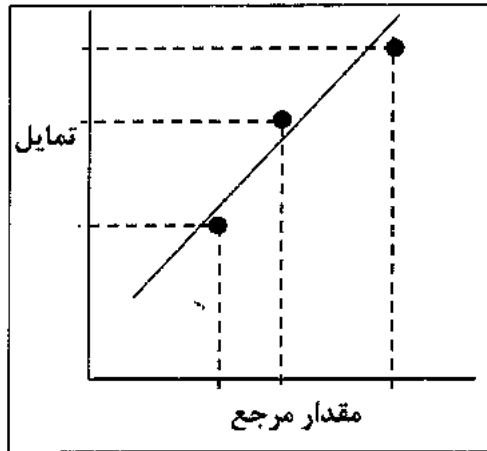
شکل ۸-۵- قابلیت در سیستم‌های اندازه‌گیری

- ثابت: ثابت، سازگاری و دوام یک سیستم اندازه‌گیری را در طول زمان نشان می‌دهد. نمودارهای کنترل، ابزار مناسبی برای ارزیابی میزان ثابت وسایل اندازه‌گیری می‌باشند. برای این کار، اندازه‌های به‌دست آمده توسط یک وسیله اندازه‌گیری از یک قطعه ثابت در طول زمان را روی یک نمودار کنترل، رسم می‌نمایند (شکل ۸-۶).



شکل ۸-۶- ثبات در سیستم‌های اندازه‌گیری

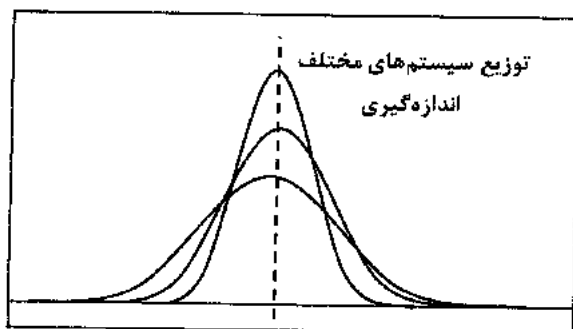
• ارتباط خطی: ارتباط خطی، عبارتست از میزان تفاوتی که در ارزش تمایل در طول محدوده عملیاتی ابزار دقیق بوجود می‌آید. محدوده عملیاتی ابزار دقیق، محدوده‌ای است که می‌توان از ابزار دقیق برای اندازه‌گیری مشخصه‌ها در آن محدوده استفاده کرد.



شکل ۸-۷- ارتباط خطی در سیستم‌های اندازه‌گیری

- دقت: دقت برای بیان درجه تکرارپذیری^۱ سیستم اندازه‌گیری بکار می‌رود. دقت که معمولاً با σ_{gauge} نمایش داده می‌شود بیانگر میزان انحراف معیار سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. دقت را می‌توان به دو جزء تکرارپذیری و تکثیرپذیری^۲ تقسیم‌بندی کرد و میزان انحراف معیار آن نیز به‌صورت ذیل قابل محاسبه است (شکل ۸-۸) [۳۵].

$$\sigma_{gauge} = \sigma_{Repeatability} + \sigma_{Reproducibility}$$

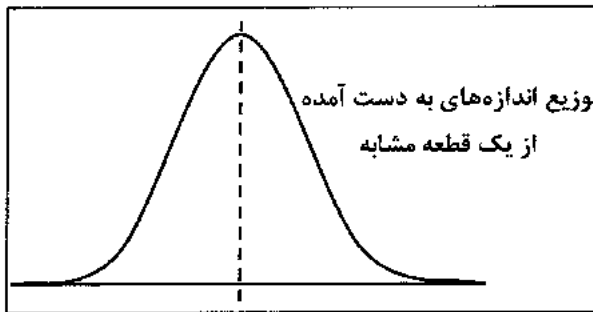


شکل ۸-۸- دقت در سیستم‌های اندازه‌گیری

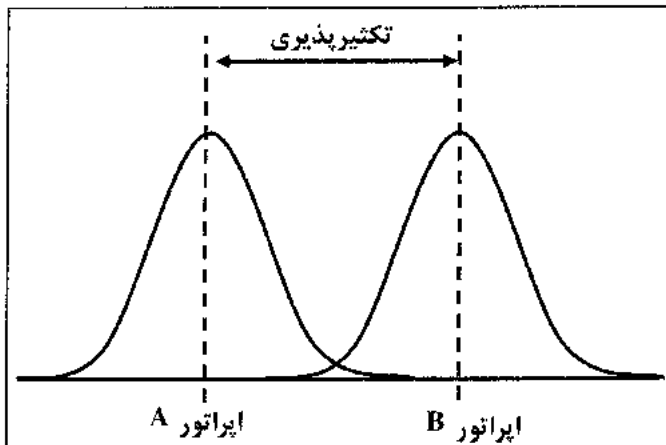
- تکرارپذیری: تکرارپذیری عبارتست از تغییرات مشاهده شده در اندازه‌ها وقتی که یک اپراتور به طور مکرر یک مشخصه از قطعه مشابه را در مکان مشابه با یک ابزار مشابه، اندازه‌گیری می‌نماید. تکرارپذیری، انحرافات ذاتی ابزار اندازه‌گیری است که با $\sigma_{Repeatability}$ نمایش داده شده و برابر با انحراف معیار استاندارد ابزار است (شکل ۸-۹).

- تکثیرپذیری: تکثیرپذیری، میزان انحراف در میانگین اندازه‌ها می‌باشد که ناشی از فاکتورهایی غیر از انحراف ذاتی ابزار است. این فاکتورها شامل مواردی از قبیل افراد، رطوبت، دما و فنون نگهداری ابزار می‌باشند. در نتیجه، به طور مثال می‌توان تکثیرپذیری یک ابزار را به‌صورت میزان تفاوت بین میانگین اندازه‌های به‌دست آمده توسط اپراتورهای مختلف تعریف کرد. تکثیرپذیری، میزان انحرافات در اندازه‌گیری

یک مشخصه یکسان با یک ابزار در شرایط متفاوت است که با $\sigma_{Reproducibility}$ نمایش داده می‌شود (شکل ۸-۱۰).



شکل ۸-۹- تکرارپذیری در سیستم‌های اندازه‌گیری



شکل ۸-۱۰- تکثیرپذیری در سیستم‌های اندازه‌گیری

۸-۳-۲- فرایند ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری

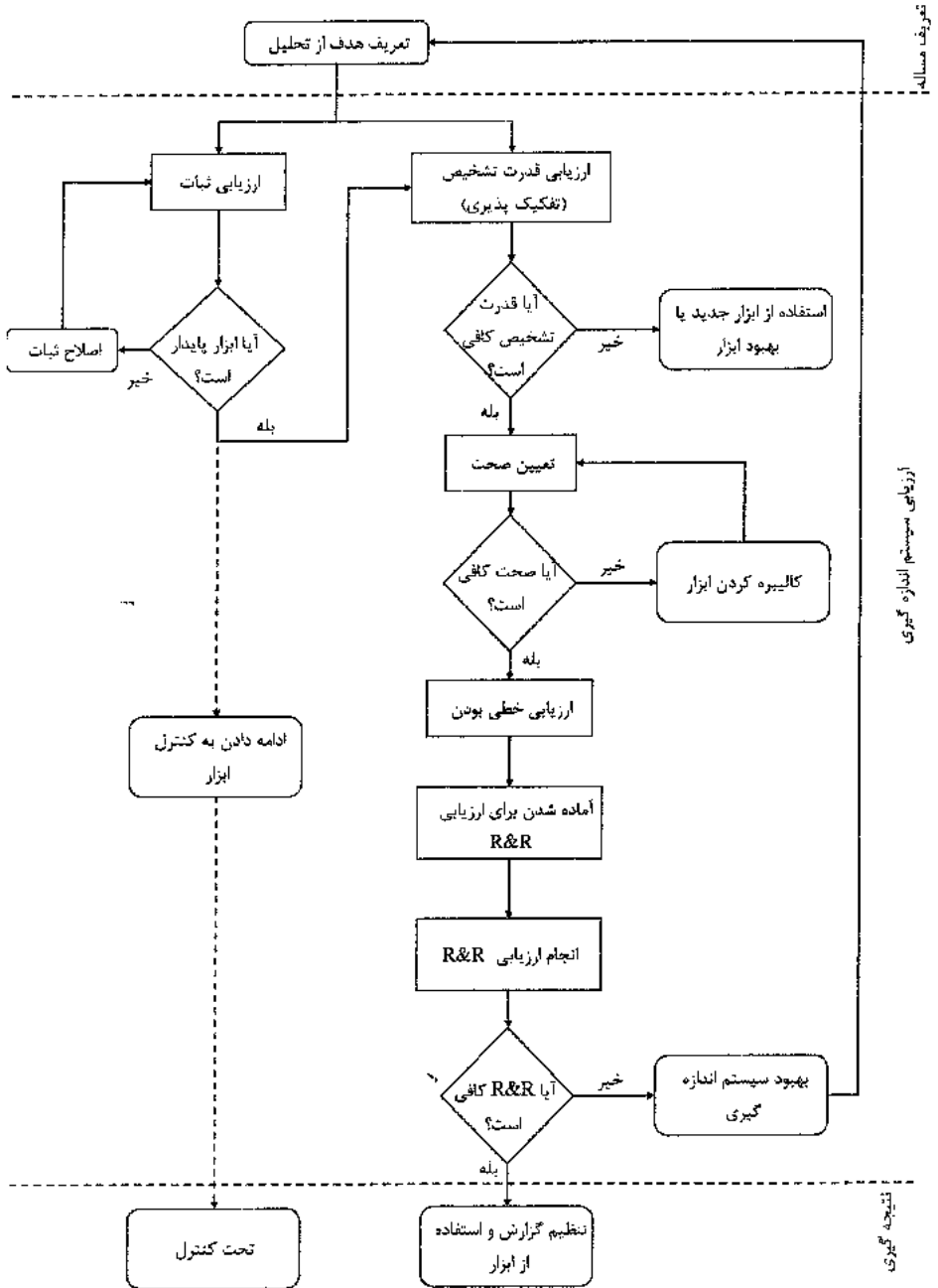
روش‌هایی که در این قسمت ارائه می‌گردد، روش‌هایی هستند که به منظور ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری در محیط‌های مختلف، قابل بکارگیری می‌باشند. این روش‌ها

اغلب به‌عنوان تکرارپذیری و تکثیرپذیری ابزار دقیق^۱ مطرح می‌شوند زیرا به منظور ارزیابی توانایی ابزار دقیق در تکرارپذیری و تکثیرپذیری به کار گرفته می‌شوند. انجام دقیق فرایند ارزیابی سیستم اندازه‌گیری، موجب می‌گردد که صلاحیت دستگاه (ابزار دقیق) و مسئولی که از دستگاه استفاده می‌کند بهتر برآورد و ارزیابی گردد و در نهایت، منجر به اقداماتی برای بهبود سیستم اندازه‌گیری می‌گردد. فرایند ارائه شده در این قسمت، مراحل کلی تحلیل یک سیستم اندازه‌گیری را ارائه می‌نماید. بدیهی است که ممکن است در سیستم‌های مختلف بسته به شرایط، نیازمند استفاده از روش‌های دیگر تجزیه و تحلیل نیز باشیم. شکل ۸-۱۱ مراحل کلی ارزیابی یکی سیستم اندازه‌گیری را نشان می‌دهد.

مرحله ۱: آماده‌سازی برای ارزیابی

هدف از این مرحله، تعیین فرایندی است که باید برای تحلیل مورد مطالعه قرار گیرد. در یک سیستم تولیدی، خدماتی، آزمایشگاهی یا . . . ممکن است فرایندهای اندازه‌گیری متعددی وجود داشته باشد. ممکن است ما در سازمان خود، لیستی از فرایندهای اندازه‌گیری که باید ارزیابی شوند را تهیه کنیم و سپس از بین آن‌ها، یک فرایند را به‌عنوان اولین فرایند برای ارزیابی انتخاب کنیم یا اینکه لیست را براساس روش‌های تصمیم‌گیری و اولویت‌دهی مرتب نماییم به نحوی که ترتیب انجام ارزیابی فرایندهای مختلف اندازه‌گیری سازمان مشخص باشد. بعضی از سازمان‌ها، ارزیابی فرایندهای اندازه‌گیری خود را فازبندی کرده و در هر فاز، اقدام به ارزیابی دسته‌ای فرایندهای خود می‌نمایند.

دستورالعملی که در این قسمت ارائه می‌گردد برای ارزیابی سیستم‌های اندازه‌گیری است که اندازه‌گیری‌های ابعادی را انجام داده و همچنین از یک رویه منظم برای انجام اندازه‌گیری‌های خود استفاده می‌نمایند. پس از انتخاب فرایند اندازه‌گیری، نوبت به آماده‌سازی اقدامات لازم برای انجام ارزیابی می‌رسد. در این مرحله باید فعالیت‌های زیر انجام گردد [۱۷]:



شکل ۸-۱۱- فلوچارت تحلیل سیستم اندازه‌گیری

• تعیین سیستم اندازه گیری که باید مطالعه شود همراه با وسایل و روش های اندازه گیری

• مستندسازی رویه آزمایش

• تعیین تعداد اپراتور (k)، تعداد قطعه نمونه (n) و تعداد تکرارها (r). معمولاً در حالت عادی ۳ اپراتور، ۴ الی ۱۰ قطعه نمونه و ۳ الی ۶ تکرار در نظر گرفته می شود. هرچه تعداد اپراتور، قطعه نمونه و تکرارها افزایش یابد، موجب اطمینان بیشتر نسبت به نتایج می گردد اما هزینه بیشتری را نیز به همراه خواهد داشت. می توان براساس یک تحلیل اقتصادی میزان هر یک از پارامترهای فوق را با توجه به سطح اطمینان مورد نیاز و بودجه در اختیار تعیین کرد که در این قسمت به آن پرداخته نمی شود.

• تعیین اپراتورهایی که باید بکار گرفته شوند. اپراتورها باید از بین افرادی انتخاب شوند که آموزش های لازم را در ارتباط با سیستم اندازه گیری دیده باشند و دارای صلاحیت لازم باشند.

• تعیین نمونه هایی که باید انتخاب شوند و محل انتخاب آنها. نمونه ها باید از فرایندهای جاری انتخاب شده و محدوده عملیاتی اندازه گیری فرایند اندازه گیری را پوشانند. باید روش های مناسبی بکار گرفته شود که منجر به انتخاب تصادفی نمونه از جامعه قطعاتی که توسط سیستم، اندازه گیری می شوند، گردد. بهتر است نمونه ها در روزهای مختلف و شیفت های کاری مختلف انتخاب گردند.

مرحله ۲: ارزیابی ثبات

این مرحله به منظور ارزیابی میزان ثبات فرایند اندازه گیری و اینکه آیا در طول زمان تحت کنترل آماری است یا نه، انجام می گردد. یک فرایند اندازه گیری در حالتی پایدار (دارای ثبات) محسوب می گردد که انحرافات آن، تنها ناشی از علل عام باشد و علل خاصی موجب انحرافات بادلیل در آن سیستم نگردند. به عبارت دیگر، در این حالت گفته می شود که فرایند تحت کنترل آماری می باشد و انحرافات آن، ناشی از طبیعت عادی فرایند است و علت خاصی بر فرایند اثر نگذاشته است که آن را از وضعیت

عادی خارج کند. در این حالت، رفتار فرایند اندازه‌گیری را به دلیل پایدار بودن آن، می‌توان با اطمینان بالایی پیش‌بینی کرد.

برای ارزیابی ثبات معمولاً از فنون کنترل آماری فرایند (SPC) و نمودارهای کنترل شوهارت استفاده می‌گردد. مراحل ارزیابی ثبات مطابق رویه زیر می‌باشد:

• انتخاب قطعه نمونه براساس یکی از دو روش زیر:

- انتخاب یک قطعه نمونه استاندارد. در صورتی که نمونه استاندارد در دسترس نباشد می‌توان یک نمونه تولیدی که تقریباً اندازه‌ای برابر با میانه محدوده عملیاتی اندازه‌گیری سیستم اندازه‌گیری دارد، انتخاب کرد.

- انتخاب چند قطعه نمونه استاندارد در محدوده پایین، میانه و بالای محدوده عملیاتی اندازه‌گیری (به طور مثال اگر سیستم اندازه‌گیری قرار است اندازه‌های بین ۱۰ تا ۵۰ میلیمتر را اندازه‌گیری کند، در این روش نمونه‌هایی در حدود ۱۰ (پایین)، حدود ۳۰ (میانگین) و حدود ۵۰ (بالا) انتخاب می‌گردد). در صورتی که قطعه‌های نمونه استاندارد در اختیار نباشد، می‌توان از نمونه‌های تولیدی استفاده کرد. در صورت استفاده از چند نمونه، باید نمودار کنترل و تحلیل داده‌ها برای هر قطعه نمونه، به صورت مجزا انجام گردد.

• اندازه‌گیری قطعه استاندارد در طول زمان. در این حالت در بازه‌های زمانی منظم مثلاً ساعتی، روزانه، هفتگی یا . . . اقدام به اندازه‌گیری می‌گردد و در هر اندازه‌گیری ۳ تا ۵ بار در یک بازه زمانی کوچک، قطعه نمونه استاندارد، اندازه‌گیری و اعداد آن ثبت می‌گردد. مقادیر به دست آمده در هر بار اندازه‌گیری، تشکیل یک گروه را می‌دهند و این کار ادامه می‌یابد تا حداقل ۲۵ گروه داده جمع‌آوری گردد.

• ترسیم نمودارهای کنترل. در این مرحله نمودارهای کنترل مناسب (نمودار \bar{X} و R) در نظر گرفته شده و پس از انجام محاسبات و ترسیم حدود کنترل، داده‌ها بر روی آن‌ها ترسیم می‌گردند (هر گروه تشکیل یک نقطه در نمودار کنترل را داده و میانگین آن‌ها در نمودار کنترل \bar{X} و دامنه گروه در نمودار کنترل R ترسیم می‌گردد. محاسبات حدود کنترل نمودارهای کنترل براساس اصول کنترل فرایند آماری انجام می‌گردد).

• ارزیابی نمودارهای کنترل به منظور تحلیل وضعیت ثبات سیستم اندازه‌گیری

در صورتی سیستم اندازه‌گیری دارای ثبات است که هر دو نمودار، وضعیت تحت کنترل را نشان بدهند. در صورتی که یکی از آن‌ها، وضعیت خارج از کنترل را نشان دهد، باید علت ریشه‌ای آن، شناسایی و حذف (اصلاح) گردد. پس از اصلاح سیستم اندازه‌گیری باید چندین گروه دیگر داده جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گیرد. این کار تا زمانی که ثبات سیستم اندازه‌گیری، اثبات شود، ادامه می‌یابد.

یک حالت خارج از کنترل در نمودار R ، نشان‌دهنده این است که تغییرپذیری فرایند (درون گروه‌ها) دارای ثبات نیست. به‌عنوان مثال، ممکن است قطعه در داخل فیکسچر تکان خورده باشد. حالت خارج از کنترل در نمودار \bar{X} نشان‌دهنده این است که یک عامل موجب انحراف میانگین داده شده است که به‌عنوان مثال، می‌تواند ناشی از تغییرات محیطی، تغییر ابزار و... باشد.

پس از اطمینان از تحت کنترل بودن سیستم اندازه‌گیری، نکته حائز اهمیت، نگهداری وضعیت تحت کنترل برای سیستم اندازه‌گیری است. یک سیستم اندازه‌گیری که اکنون تحت کنترل است ممکن است زمانی دیگر به دلیل تأثیر عوامل خاص، از کنترل خارج گردد. در صورتی که سیستم اندازه‌گیری از کنترل خارج گردد، نتایج داده‌های آن، دارای اعتبار نیست. بدین دلیل هم در هنگام انجام فرایند ارزیابی سیستم اندازه‌گیری و هم پس از تأیید و استفاده از ابزار، باید از تحت کنترل بودن ابزار اطمینان حاصل کرد. ممکن است علاوه بر رویه صورت گرفته برای ارزیابی ثبات، از روش‌هایی دیگر مشابه آن، برای تحت کنترل نگه داشتن ابزار در سایر مواقع نیز استفاده کنیم.

مرحله ۳: ارزیابی قدرت تشخیص^۱ (تفکیک‌پذیری)

ارزیابی قدرت تشخیص، به منظور بررسی توانایی تشخیص و تمیز سیستم اندازه‌گیری بین تغییرات کوچک در مشخصه‌ای که اندازه‌گیری می‌شود، انجام می‌گردد. این مرحله به‌صورت همزمان با مرحله قبلی (ارزیابی ثبات) نیز قابل انجام است. ارزیابی قدرت تشخیص مطابق مراحل زیر انجام می‌شود:

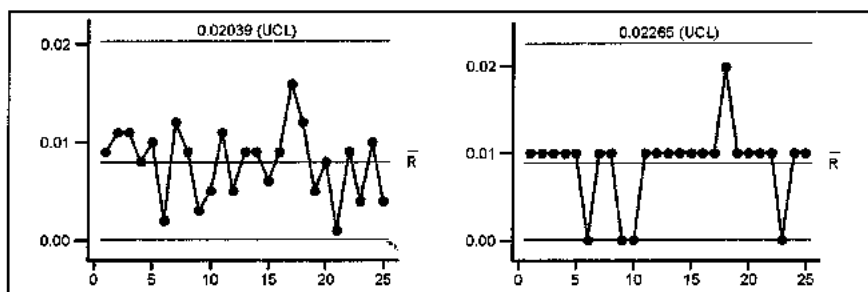
• انتخاب یک نمونه استاندارد. در صورتی که نمونه استاندارد در دسترس نباشد، می‌توان از قطعه نمونه تولیدی با اندازه‌ای معادل در وسط محدوده عملیاتی اندازه‌گیری استفاده کرد.

- اندازه‌گیری نمونه استاندارد ۳ تا ۵ بار در هر دفعه برای تشکیل یک گروه
- اندازه‌گیری و تشکیل گروه‌ها براساس یک برنامه منظم برای تشکیل حداقل ۲۵ گروه
- طراحی نمودار کنترل R مناسب و ترسیم نقاط روی آن
- تحلیل: در صورتی که یکی از شرایط زیر وجود داشته باشد، قدرت تشخیص کافی نیست:

- وجود تنها یک، دو یا سه مقدار ممکن در کل محدوده

- وجود تنها چهار مقدار ممکن در کل محدوده در صورتی که تعداد زیرگروه (تعداد نقاط در یک گروه) حداقل ۳ باشد ($n \geq 3$).

شکل زیر دو نمودار کنترل R از یک مشخصه یکسان که توسط دو سیستم اندازه‌گیری به دست آمده است را نشان می‌دهد. در شکل سمت چپ، ابزار توانایی اندازه‌گیری تا 0.001 را دارا بوده و دارای قدرت تشخیص کافی نیز می‌باشد. در شکل سمت راست، ابزار توانایی اندازه‌گیری تا 0.01 را دارا بوده و قدرت تشخیص آن، کافی نمی‌باشد.



شکل ۸-۱۲- دو نمودار R کنترل برای ارزیابی قدرت تشخیص

مرحله ۴: تعیین صحت

هدف از این مرحله، تعیین میزان نزدیکی میانگین نتایج به دست آمده برای یک مشخصه توسط سیستم اندازه‌گیری به مقدار واقعی آن مشخصه می‌باشد. به عبارت دیگر، هدف

از این مرحله، تعیین میزان اریبی سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. تعیین صحت مطابق با مراحل زیر انجام می‌گردد:

- انتخاب قطعه نمونه براساس یکی از دو روش زیر:
 - انتخاب یک قطعه نمونه استاندارد با اندازه‌ای تقریباً در محدوده وسط محدوده عملیاتی اندازه‌گیری.
 - انتخاب چند قطعه نمونه استاندارد در محدوده پایین، میانه و بالای محدوده عملیاتی اندازه‌گیری

در صورتی که قطعه‌های نمونه استاندارد در اختیار نباشد، می‌توان از نمونه‌های تولیدی استفاده کرد. در این حالت ابتدا باید قطعات تولیدی انتخاب شده را تحت شرایط استاندارد با وسایل استاندارد (ترجیحاً با استفاده از آزمایشگاه‌های کالیبراسیون) ۱۵ بار اندازه‌گیری کرد و میانگین آن‌ها را محاسبه نمود. میانگین به دست آمده، به‌عنوان مقدار مرجع (μ) برای هر نمونه در نظر گرفته می‌شود.

- اندازه‌گیری نمونه استاندارد در نظر گرفته شده ۱۵ تا ۲۵ بار در یک محدوده زمانی کوچک و با اپراتور، تجهیزات و شرایط مشابه.

- محاسبه میانگین مشاهدات برای نمونه در نظر گرفته شده (\bar{X})

- محاسبه مقدار اریبی سیستم اندازه‌گیری براساس معادله زیر:

$$bias = \bar{X} - \mu$$

- انجام تست فرضیه براساس مراحل زیر:

- تعیین نوع آزمون فرض

$$\begin{cases} H_0 : \mu = \mu_0 & \text{No bias} \\ H_0 : \mu = \mu_1 & \text{With bias} \end{cases}$$

- تعیین نوع آماره

$$\frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \approx t_{(n-1)}$$

- تعیین ناحیه پذیرش

$$t_{-\alpha/2, n-1} \leq \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \leq t_{\alpha/2, n-1}$$

- محاسبه آماره: جایگذاری مقادیر به دست آمده در آماره در نظر گرفته شده
- تصمیم‌گیری: در صورتی که مقدار آماره در محدوده پذیرش باشد، مقدار آریبی، قابل صرف نظر کردن است و در غیر این صورت مقدار آریبی، غیر قابل صرف نظر کردن بوده و ابزار باید برای اصلاح به آزمایشگاه کالیبراسیون ارسال گردد [۳۶].

مرحله ۵: کالیبراسیون

هدف از این مرحله، کاهش میزان آریبی وسایل اندازه‌گیری براساس فرایند کالیبراسیون است. فعالیت کالیبراسیون معمولاً تحت شرایط تعریف شده، توسط افراد آموزش دیده با استفاده از تجهیزات و نمونه‌های استاندارد و دقیق‌تر از ابزار مورد بررسی و براساس استانداردهای تعریف شده انجام می‌گردد. بدین دلیل معمولاً شرکت‌ها در بیشتر مواقع از خدمات آزمایشگاه‌های کالیبراسیون استفاده می‌نمایند و یا برای ابزارهای ساده‌تر شرایط مناسبی را برای انجام فعالیت‌های کالیبراسیون ایجاد می‌کنند.

آزمایشگاه‌های کالیبراسیون دارای تجهیزات و نمونه‌های استاندارد و مناسب، افراد متخصص و آموزش دیده، شرایط محیطی مناسب و سایر سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای مناسب برای انجام فعالیت‌های کالیبراسیون هستند که توسط مراجع ذیصلاح نیز ارزیابی و تأیید صلاحیت می‌گردند.

مرحله ۶: ارزیابی خطی بودن

هدف از این مرحله، ارزیابی میزان تفاوتی است که در ارزش تمایل در طول محدوده عملیاتی ابزار دقیق به وجود می‌آید. ارتباط خطی در قسمت‌های بالا شرح داده شد و فرایند ارزیابی ارتباط خطی مطابق مراحل زیر انجام می‌گردد:

- انتخاب ۳ تا ۵ نمونه استاندارد که تقریباً محدوده عملیاتی اندازه‌گیری را پوشانند.
- اندازه‌گیری نمونه‌های استاندارد در نظر گرفته شده ۱۵ تا ۲۵ بار در یک محدوده زمانی کوچک و با اپراتور، تجهیزات و شرایط مشابه.
- محاسبه میانگین مشاهدات برای نمونه در نظر گرفته شده (\bar{X})
- محاسبه مقدار آریبی سیستم اندازه‌گیری براساس معادله زیر:

$$bias = \bar{X} - \mu$$

• ترسیم مقدار اریبی به دست آمده برای نمونه‌های در نظر گرفته شده بر روی یک نمودار. محور عمودی این نمودار، مقدار اریبی را نشان می‌دهد و محور افقی آن، اندازه مقدار مرجع نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

• ترسیم یک خط که بهترین عبور را از نقاط ترسیم شده روی نمودار داشته باشد. معادله خط عبوری با استفاده از فنون رگرسیون خطی محاسبه می‌گردد.

• محاسبه مقدار شیب خط رگرسیون خطی طبق رابطه زیر:

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

معادله خط برابر است با $y = a + bx$

که x_i نشان‌دهنده مقادیر مرجع، y_i نشان‌دهنده مقادیر اریبی و n تعداد نمونه می‌باشد.

• محاسبه مقدار ارتباط خطی و درصد ارتباط خطی

(نوسانات فرایند) $\times (|b|)$ = ارتباط خطی

$\times 100$ = [نوسانات فرایند] / $|b|$ = درصد ارتباط خطی

• محاسبه ضریب همبستگی R^2 با استفاده از رابطه زیر:

$$R^2 = \frac{\left[\sum x_i y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n} \right]^2}{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right] \times \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right]}$$

شیب خط رگرسیون به دست آمده، نشان‌دهنده این است که مقدار ارزش مرجع یا اندازه قطعات تا چه حد روی مقدار اریبی سیستم اندازه‌گیری تأثیرگذار است. حالت ایده‌آل، حالتی است که شیب خط برابر صفر باشد و به طور کلی هرچه قدر مطلق

شیب خط، کمتر باشد، بهتر است. مقدار ضریب همبستگی نیز میزان همبستگی بین اندازه‌ای که قرار است اندازه‌گیری شود و میزان اریبی وسیله اندازه‌گیری را مشخص می‌کند. اطلاعات به‌دست آمده فوق، می‌تواند در ارزیابی میزان خطی بودن وسیله اندازه‌گیری مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با استفاده از فنون آزمون فرض نیز می‌توان فرض نداشتن ارتباط خطی برای یک وسیله را پذیرش یا رد کرد.

مرحله ۷: تعیین تکرارپذیری و تکثیرپذیری

هدف از این مرحله، ارزیابی میزان تغییرپذیری سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. تغییرپذیری که معمولاً با σ_{gauge} نمایش داده می‌شود، بیانگر میزان انحراف معیار سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. تغییرپذیری به دو جزء تکرارپذیری و تکثیرپذیری تقسیم بندی می‌شود. فرایند ارزیابی تکرارپذیری و تکثیرپذیری برپایه تحلیل واریانس^۱ (ANOVA) مطابق مراحل زیر انجام می‌شود:

- ایجاد یک برنامه تصادفی برای اندازه‌گیری. در این مرحله، یک برنامه تصادفی مناسب که ترتیب انجام آزمایش‌ها را به‌صورت تصادفی مشخص می‌نماید، تعیین می‌گردد. به‌طور مثال اگر در یک ارزیابی ۳ نمونه ($n=3$) و ۲ اپراتور ($k=2$) با یک تکرار در نظر گرفته شده باشد، یک برنامه تصادفی می‌تواند به‌صورت شکل ۸-۱۳ باشد. مطابق این شکل که برنامه را به دو روش نمایش داده است ابتدا برنامه اندازه‌گیری توسط اپراتور B با نمونه شماره ۲ شروع شده و سپس اپراتور A و نمونه شماره ۳ و الی آخر.

- تکرار ایجاد برنامه تصادفی در صورت وجود تکرار (r) در برنامه ارزیابی
- انجام آزمون‌ها مطابق با برنامه طراحی شده. در هنگام انجام آزمون، آزمایش‌ها باید دقیقاً مطابق برنامه، انجام شده و یک کارشناس برنامه را اعلام و نتایج را ثبت نماید. ثبت نتایج باید به‌صورت مخفی انجام شده و اپراتورها از اندازه‌های گرفته شده توسط سایر اپراتورها مطلع نباشند.

		نمونه		
		1	2	3
اپراتور	A	۴	۲	۲
	B	۶	۱	۵

شماره نمونه	شماره اپراتور	ترتیب آزمایش
2	B	۱
3	A	۲
2	A	۳
1	A	۴
3	B	۵
1	B	۶

شکل ۸-۱۳- یک ترتیب تصادفی از انجام آزمایشها

• انجام تحلیل واریانس روی داده‌ها به صورت زیر:

در جداول آنالیز واریانس دوطرفه معمولاً منابع تغییرات به صورت عامل اول، عامل دوم، اثر متقابل و خطا نمایش داده می‌شود. در اینجا منابع ایجاد تغییرات با نامهای مرتبط با تحلیل سیستم اندازه‌گیری ارائه شده است. با توجه به محاسبات جداول آنالیز واریانس، می‌توان میزان هر یک از این تغییرات را محاسبه نمود. منابع ایجاد تغییرات مطابق جدول ذیل می‌باشند. اثر خطا نشان‌دهنده میزان تغییرپذیری موجود در دستگاه بوده که معرف تکرارپذیری نیز می‌باشد. منبع دوم تغییرات، تغییرات ناشی از اپراتورهای اندازه‌گیری و اثر متقابل آنها می‌باشد که معرف تکثیرپذیری می‌باشد.

جدول ۸-۱- منابع انحرافات در تحلیل واریانس

منبع	منابع ایجاد تغییرات	واریانس
عامل اول	اپراتورها	σ_p^2
عامل دوم	قطعات	σ_e^2
اثر متقابل	اپراتورها و قطعات	σ_{op}^2
خطا	تکرارپذیری	$\sigma_{Rc\text{ stability}}^2$

جدول آنالیز واریانس دوطرفه فوق به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۸-۲- جدول آنالیز واریانس دوطرفه برای تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری

منبع	جمع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	امید ریاضی میانگین مربعات
اپراتورها	$SS_k = m \sum_{i=1}^k (\bar{X}_{i..} - \bar{X}_{...})^2$	$k - 1$	$MS_k = SS_k / (k - 1)$	σ_o^2
قطعات	$SS_n = rk \sum_{j=1}^n (\bar{X}_{.j.} - \bar{X}_{...})^2$	$n - 1$	$MS_n = SS_n / (n - 1)$	σ_p^2
اپراتورها و قطعات	$SS_{kn} = r \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (\bar{X}_{ij.} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j.} + \bar{X}_{...})^2$	$(k - 1)(n - 1)$	$MS_{kn} = SS_{kn} / (k - 1)(n - 1)$	σ_{op}^2
تکرارپذیری	$SS_{rep} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n \sum_{v=1}^r (X_{ijv} - \bar{X}_{ij.})^2$	$nk(r - 1)$	$MS_{rep} = SS_{rep} / nk(r - 1)$	$\sigma_{Repeatability}$
مجموع	$SS_{total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n \sum_{v=1}^r (X_{ijv} - \bar{X}_{...})^2$	$knr - 1$	$MS_{total} = SS_{total} / (knr - 1)$	σ_{total}

$$\bar{X}_{...} = \frac{1}{knr} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n \sum_{v=1}^r X_{ijv} \quad \bar{X}_{.j.} = \frac{1}{kr} \sum_{i=1}^k \sum_{v=1}^r X_{ijv} \quad \bar{X}_{ij.} = \frac{1}{r} \sum_{v=1}^r X_{ijv} \quad \bar{X}_{i..} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{v=1}^r X_{ijv}$$

واریانس مرتبط با تکرارپذیری براساس جدول آنالیز واریانس ارائه شده محاسبه می‌گردد. به منظور محاسبه واریانس مرتبط با تکثیرپذیری و واریانس کل، از روابط ذیل استفاده می‌نماییم.

$$\sigma_{\text{Reproducibility}}^2 = \sigma_o^2 + \sigma_{\text{op}}^2$$

$$\sigma_{\text{total}}^2 = \sigma_{\text{Repeatability}}^2 + \sigma_{\text{Reproducibility}}^2 + \sigma_p^2$$

• محاسبه درصد سهم هر یک از اجزا در انحراف معیار کل. در این مرحله، انحراف معیار هر یک از اجزا محاسبه و با تقسیم آن‌ها بر انحراف معیار کل، درصد سهم آن جزء را در انحراف معیار کل محاسبه می‌نماییم.

$$\% \sigma_{\text{component}} = \left(\frac{\sigma_{\text{component}}}{\sigma_{\text{total}}} \right)^2 \times 100$$

• ارزیابی سهم انحراف معیار تکرارپذیری. هرچقدر سهم انحراف معیار تکرارپذیری، کمتر باشد بهتر بوده و نشان‌دهنده تغییرپذیری کمتر ابزار و اطمینان بیشتر نسبت به اندازه‌های آن است لذا در این حالت باید یک آستانه برای قابل قبول بودن سهم انحراف معیار تکرارپذیری معرفی کنیم. معمولاً این آستانه را برابر ۵٪ در نظر می‌گیرند. در صورتی که سهم انحراف معیار تکرارپذیری کمتر از ۵٪ باشد، تکرارپذیری قابل قبول و در غیراینصورت تکرارپذیری، قابل قبول نبوده و ابزار نیاز به اصلاح دارد.

• محاسبه سهم انحراف معیار R&R در انحراف معیار کل مطابق معادله زیر:

$$\sigma_{\text{R\&R}} = \sqrt{\sigma_{\text{Repeatability}}^2 + \sigma_{\text{Reproducibility}}^2}$$

$$\% \sigma_{\text{R\&R}} = \left(\frac{\sigma_{\text{R\&R}}}{\sigma_{\text{total}}} \right)^2 \times 100$$

• ارزیابی سهم انحراف معیار R&R. سهم انحراف معیار R&R نیز مانند سهم انحراف معیار تکرارپذیری هرچقدر کمتر باشد بهتر است و معرف تغییرپذیری کمتر سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. در این حالت نیز باید یک آستانه برای قابل قبول بودن سهم انحراف معیار R&R معرفی گردد. معمولاً حد قابل قبول سهم انحراف معیار R&R برابر ۳۰٪ معرفی می‌گردد. در صورتی که این سهم انحراف معیار کمتر از ۳۰٪ باشد، R&R قابل قبول و در غیراین صورت R&R قابل قبول نبوده و قبل از ادامه تحلیل

سیستم اندازه‌گیری یا استفاده از آن، سیستم اندازه‌گیری باید بهبود و تغییرپذیری آن کاهش یابد.

مثال. فرض کنید قصد تحلیل R&R یک سیستم اندازه‌گیری را داشته باشیم. برای این کار از دو اپراتور، ۳ قطعه استفاده شده و در هر ترکیب ۴ تکرار در نظر گرفته می‌شود. پس از طرح‌ریزی تصادفی کامل آزمایش‌ها، آزمایش‌ها طبق برنامه، انجام و نتایج ذیل به دست آمده است. وضعیت R&R این سیستم را به صورت ذیل ارزیابی می‌کنیم [۳۵].

جدول ۸-۳- نتایج به دست آمده برای چهار تکرار آزمایش در هر ترکیب

نتایج بدست آمده برای چهار تکرار در هر ترکیب

		نمونه		
		1	2	3
اپراتور	A	11.5,11.6,11.4,11.6	12.4,12.2,12.3,12.5	13.4,13.5,13.2,13.7
	B	11.4,11.3,11.2,11.3	12.3,12.1,12.1,11.8	13.1,13.3,13.2,12.8

حل:

منبع	جمع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	امید ریاضی میانگین مربعات
اپراتورها	۰/۴۸۱	۱	۰/۴۸۱	σ_a^2
قطعات	۱۳,۹۶۷	۲	۶,۹۸۳	σ_p^2
اپراتورها و قطعات	۰/۰۱۶	۲	۰/۰۰۷	σ_{op}^2
تکرارپذیری	۰/۴۹۵	۱۸	۰/۰۲۷	$\sigma_{\text{Repeatability}}^2$
مجموع	۹۸,۸۶۷	۲۳	—	σ_{total}^2

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{۰,۴۸۱ + ۶,۹۸۳ + ۰,۰۰۷ + ۰,۰۲۷} = ۲,۷۳۸$$

$$\% \sigma_{\text{Rep}} = \left(\frac{\sigma_{\text{Rep}}}{\sigma_{\text{total}}} \right)^2 \times ۱۰۰ = ۰,۳۶\%$$

همان‌طوری که مشاهده می‌گردد سهم انحراف معیار تکرارپذیری برابر ۰,۳۶ درصد است و این مقدار کمتر از حد بحرانی است و بنابراین تکرارپذیری قابل قبول است.

$$\sigma_{R\&R} = \sqrt{0.481 + 0.007} = 0.69$$

$$\% \sigma_{R\&R} = \left(\frac{\sigma_{R\&R}}{\sigma_{total}} \right)^2 \times 100 = 6.5\%$$

همچنین سهم انحراف معیار R&R برابر ۶٫۵ درصد است که از حد بحرانی کوچک‌تر بوده و قابل اغماض است. در نتیجه وضعیت R&R سیستم اندازه‌گیری تأیید می‌گردد. البته این تأیید به معنای تأیید مراحل قبلی و آزمون‌های قبلی نیز نمی‌باشد، بلکه تنها از زاویه R&R سیستم تأیید گردیده است.

فصل نهم

تکنیک شش سیگما

۹-۱- مفاهیم شش سیگما

۹-۱-۱- تعاریف شش سیگما

شش سیگما روشی هوشمندانه و عاقلانه جهت مدیریت فعالیت‌های تجاری یک سازمان و یا یک بخش است. اولین اصل در شش سیگما توجه به مشتری می‌باشد. شش سیگما اول به مشتری توجه می‌کند و از حقایق و اطلاعات، جهت حصول نتایج بهره می‌گیرد. سه هدف اصلی از بکارگیری شش سیگما عبارتند از:

- افزایش رضایت مشتری
- کاهش زمان انجام فعالیت‌ها
- کاهش تعداد نقص‌ها

حصول بهبودهایی در زمینه‌های فوق اغلب منجر به صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های سازمان، ایجاد فرصت‌هایی جهت حفظ مشتریان، تسخیر بازارهای جدید و سرانجام، افزایش اعتبار و اطمینان برای کالاهای و خدمات سازمان است [۲۱].

شش سیگما به صورت یک روش مرتب و منظم و مبتنی بر داده جهت بهبود مستمر کیفیت و بهره‌وری فرایند تعریف می‌شود که نهایتاً به سوددهی منجر می‌شود. شش سیگما در ابتدا، بهبود را با کاهش میزان تغییرپذیری فرایند انجام می‌دهد که به خروجی پایدار و قابل پیش‌بینی منتهی می‌شود. در زیر تعاریفی جهت کمک به درک عمیق‌تری از این روش قوی آورده شده است:

- ترتیب: شش‌سیگما از یک فرایند مرحله‌ای استاندارد شده با ابزارهای ویژه جهت هدایت پروژه‌ها استفاده می‌کند، این فرایند، DMAIC نامیده می‌شود که مخفف واژه‌های تعریف^۱، اندازه‌گیری^۲، آنالیز^۳، توسعه^۴ و کنترل^۵ می‌باشد.
- مبتنی بر داده‌ها: در شش‌سیگما تأکید بر استفاده از داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌ها و آنالیزهای آماری می‌باشد تا تصمیماتی اتخاذ گردد که به بهبود منتهی شود. این امر برخلاف تصمیمات اتخاذ شده بر اساس عقیده و نظریه و بدتر از آن بر اساس نگرانی و ترس در یک محیط سلسله‌مراتبی شامل دستور و کنترل می‌باشد.
- روش: شش‌سیگما یک رویه می‌باشد یعنی یک پیشرفت پایدار و سیستماتیک در جهت دستیابی به کیفیت تقریباً کامل.
- بهبود مستمر: بهبود پایان ناپذیر.
- فرایند: سری‌های قابل تکرار و قابل اندازه‌گیری از وظایف که ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل می‌کند.
- به سوددهی منجر شدن: شش‌سیگما یک نوآوری مبتنی بر تجارت می‌باشد که اولین بار توسط افراد ممتازی چون باب گالوین از موتورولا، جک ولچ از جنرال الکتریک که در زمینه‌های پولی و مالی شناخته شده‌اند مطرح شد.
- مشتری‌مدار: دکتر ادوارد دمنینگ اولین کسی بود که دریافت مشتریان، کیفیت را تعریف می‌کنند. صدای مشتری، یکی از تکنیک‌های شش‌سیگما جهت تعیین مشخصه‌های کلیدی منتهی به کیفیت (CTQ) یک محصول یا سرویس می‌باشد.
- قابلیت فرایند: توانایی یک فرایند در برآورده نمودن CTQها، قابلیت فرایند نامیده می‌شود که یک مفهوم کلیدی در شش‌سیگما به حساب می‌آید. تعیین اینکه آیا یک فرایند دارای قابلیت است یا نه براساس درک نیازهای مشتری و عملکرد فرایند صورت می‌گیرد. هر دو عامل فوق، نیازمند یک سیستم اندازه‌گیری با درجه اطمینان بالا می‌باشند.

• **تغییرپذیری:** تنها روش دستیابی به سطح کیفیت شش سیگما (یعنی ۳,۴ معیوب در یک میلیون فرصت) کاهش تغییرپذیری می‌باشد. ابزار اولیه مورد استفاده جهت کنترل تغییرپذیری فرایند، نمودار کنترل می‌باشد که اولین باز توسط والتر شوهارت در آزمایشگاه‌های بل ایجاد شد. جنرال الکتریک یکی از بزرگ‌ترین مروجان شش سیگما عنوان می‌کند که

«مشتریان ما تغییرپذیری را لمس می‌کنند نه میانگین را»

• **معیوب‌ها:** تأکید بر روی جلوگیری از تولید قطعات معیوب از طریق طراحی قوی فرایند کنترل مداوم از طریق استفاده از نمودارهای کنترل و روش‌های کشف خطا می‌باشد.

• **زیر پنا:** پروژه‌های شش سیگما از روش سیستماتیک DMAIC استفاده می‌کنند که بر روش مدیریت علمی که در دنیای تجارت با عنوان مدیریت واقعیت‌گرا شناخته می‌شود، تأیید می‌کند. مدیریت علمی شامل جمع‌آوری داده جهت اتخاذ یک فرضیه آگاهانه درباره چیزی و استفاده از آزمون‌های آماری جهت تأیید یا رد فرضیه می‌باشد. شش سیگما روشی برای از بین بردن خرابی‌ها و علل آن‌ها در فرایندهای داد و ستد است. در این روش بر روی خروجی‌هایی که برای مشتری دارای اهمیت هستند، تمرکز می‌شود. نیازمندی‌های مشتری را به نیازمندی‌های قابل اندازه‌گیری که CTQها (مشخصه‌های بحرانی در کیفیت) نامیده می‌شوند، ترجمه می‌کند. رفتار فرایند واقعی با مشخصه‌های تعریف شده مشتری، مقایسه شده و به روش آماری تعریف می‌شود.

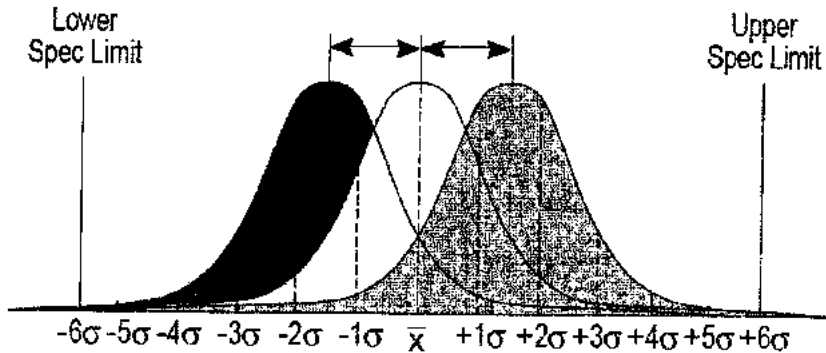
هدف روش شش سیگما، به دست آوردن دانشی در ارتباط با رابطه بین متغیرهای ورودی مستقل (x ها) و متغیر خروجی وابسته (y) و تنظیم متغیر خروجی با استفاده از تنظیم متغیرهای ورودی است. شش سیگما به صورت کلی بر روی کاهش تغییرپذیری فرایند تمرکز دارد که در این رابطه از انحراف معیار فرایند (σ) به عنوان شاخص تغییرپذیری استفاده می‌شود. مزیت شش سیگما در این است که با استفاده از این روش، می‌توان سطح عملکرد سازمان را بررسی و بیان کرد و حتی آن را با سایر سازمان‌ها مقایسه نمود.

در تکنیک شش‌سیگما، سطح کیفیت از طریق مقایسه وضعیت موجود با خواسته‌های مشتری ارزیابی می‌شود و خواسته مشتری به صورت حدود بالا و پائین برای مشخصات کیفی مورد نظر مشتری تعریف می‌گردد. وضعیت سازمان، از روی تغییرپذیری خروجی آن مشخص می‌گردد که بدین منظور از سیگما (σ) که نشان‌دهنده انحراف معیار خروجی فرایند است استفاده می‌گردد. به‌منظور اطمینان از محاسبات و در نظر گرفتن شرایط در بلندمدت $\pm 1.5\sigma$ برای تغییرات مرکزیت مشخصه کیفی در نظر گرفته می‌شود. زیرا در بلندمدت نمی‌توان اطمینان داشت که مرکزیت مشخصه کیفی سازمان دقیقاً بر مرکزیت مشخصه کیفی از نظر مشتری انطباق داشته باشد. در صورتی که در هر طرف مرکز مشخصه کیفی، فاصله بین مشخصه کیفی و حد آن از نظر مشتری ۶ برابر انحراف معیار فرایند واقعی باشد، آن فرایند به سطح شش‌سیگما رسیده است. وقتی که یک فرایند در سطح شش‌سیگما قرار دارد تعداد خرابی‌های آن در هر میلیون فرصت ۳/۴ خواهد بود. وضعیت تغییرپذیری یک فرایند در سطح شش‌سیگما در شکل ۹-۱ نشان داده شده است [۲۲].

۹-۱-۲- پیدایش شش‌سیگما

مهندس شرکت موتورولا^۱، ویلیام اسمیت^۲ که به‌عنوان پدر شش‌سیگما شناخته شده است، در سال ۱۹۸۸ واژه شش‌سیگما را ابداع نمود. اگرچه در دهه ۷۰ و ۸۰ بسیاری از افراد در زمینه تکنیک‌های کیفیت پیشگیرانه صحبت می‌کردند، شرکت‌های بسیار کمی واقعاً به آن وفادار بوده‌اند، نمونه‌گیری جهت پذیرش محصولات تأمین‌کننده و بازرسی چشمی برای تضمین کیفیت مرسوم بوده و محصولات معیوب کشف شده در خلال فرایند کنترل کیفیت از طریق دوباره کاری تصحیح شده و به مصرف‌کننده عرضه می‌گشتند [۲۴].

Normal distribution shifted 1.5σ



SPEC LIMIT	PERCENT	DEFECTIVE PPM
±1 sigma	30.23	697,700
±2 sigma	69.13	308,700
±3 sigma	93.32	66,810
±4 sigma	99.379	6,210
±5 sigma	99.9767	233
±6 sigma	99.99966	3.4

شکل ۹-۱- وضعیت تغییرپذیری یک فرایند در سطح شش سیگما

اسمیت، اولین کسی بود که از جمع‌آوری داده استفاده نمود تا اثبات کند که محصولات ساخته شده با عیب‌های کمتر (یعنی دوباره‌کاری کمتر) در طول دوره زندگی محصول عملکرد بهتری دارند. او یافته‌های خود را به مدیران اجرایی موتورولا که در آن زمان در تلاش برای دستیابی به جایزه کیفیت ملی مالکوم بالدريج^۱ بودند، عرضه نمود. باب گالوین^۲ رئیس شرکت موتورولا ساختاری برای بکارگیری روش کیفیت شش سیگما در عملیات شرکت موتورولا را فراهم نمود. یکی از همکاران ایشان، میکال هری^۳ بود که وظیفه اشاعه و تبلیغ شش سیگما را در سرتاسر شرکت برعهده داشت.

هری، بودجه لازم را جهت ایجاد انستیتوی تحقیقات شش سیگما در بخش مرکزی موتورولا دریافت نمود. هری با موفقیت در اشاعه و تبلیغ شش سیگما در بخش

1. Malekm Bodrige
2. Bob Galvan
3. Milkal Harry

مرکزی موتورولا در شیکاگو دریافت که موفقیت در اشاعه شش‌سیگما در بین ۵۲ نماینده جهانی این شرکت با بیش از صد هزار کارمند به انتقال سریع دانش بستگی دارد. در عوض کارمندان دارای پتانسیل زیاد که به طور خاص از سرتاسر سازمان انتخاب شده بودند تحت آموزش‌های ویژه شش‌سیگما قرار گرفتند. به این کارمندان، عناوین ورزشهای رزمی داده شد. به آن‌هایی که برای وظایف تمام وقت شش‌سیگما انتخاب شده بودند کمربند سیاه اعطا گردید. در حالی که آن‌هایی که در وهله اول در مشاغل خود بودند و با پروژه‌های شش‌سیگما همکاری می‌کردند، کمربند سبز اعطا گردید. به زودی تولیدکنندگان بزرگ دیگری نظیر آس براون^۱ و الاید سیگنال^۲ که هم اکنون متعلق به جنرال الکتریک می‌باشند به مفاهیم شش‌سیگما پی بردند. موفقیت شش‌سیگما در افزایش سطوح کیفیت در حالی که همزمان هزینه را کاهش می‌داد، مورد استقبال جنرال الکتریک قرار گرفت. جنرال الکتریک به طور پیوسته از شش‌سیگما به عنوان نیرویی در پشت سودهای ثبت شده و قابلیت خود استفاده نمود-تا به بزرگ‌ترین شرکت سرمایه‌گذار بازار در جهان تبدیل شود [۲۴].

۹-۱-۳- آیا شش‌سیگما روش جدیدی است؟

شش‌سیگما چیز جدیدی به حوزه مدیریت کیفیت اضافه ننموده است بلکه ابزارهای قدیمی را تحت عنوان نام زیبا و دلچسب جدید تکرار نموده است. واقعیت این است که شش‌سیگما همانند هر روش پیشین هر آنچه را که قبلاً کار شده، به خدمت می‌گیرد و هر آنچه را که بر روی آن کاری نشده، بهبود می‌دهد. شوهارت از روش‌های آماری جهت درک تغییرپذیری استفاده نمود و اولین کسی بود که بین تغییرپذیری تصادفی و تغییرپذیری با دلیل تفاوت قائل شد. به‌کارگیری این روش‌ها جهت کاهش تغییرپذیری در فرایند ساخت به میزان زیادی کیفیت محصول را بهبود داد.

از زمان شوهارت ابزارهای کیفیت بسیاری به وجود آمده‌اند که بسیاری از آن‌ها ریشه در آمار دارند. کنترل آماری فرایند (SPC)، حلقه‌های کیفیت، نقصان صفر، مدیریت کیفیت جامع (TQM)، بالدریج، بهبود مستمر فرایند، مهندسی مجدد، شش‌سیگما و تولید ناب همگی رشته مشترک را که در ابتدا به وسیله شوهارت ایجاد

شد، دنبال می‌کنند که عبارت است از استفاده از ابزارهای آماری مبتنی بر داده جهت نتیجه‌گیری.

حقیقت این است که این روش‌ها نه تنها از ابزارهای مشترکی استفاده می‌کنند بلکه دارای هدف مشترک بهبود کیفیت و بهره‌وری نیز می‌باشند. هر روش موفق، ضعف را تشخیص می‌دهد و در تلاش برای بهبود آن می‌باشد.

TQM اهداف مبهمی چون ارضای مشتری و بالاترین کیفیت در پایین‌ترین قیمت را مدنظر قرار می‌دهد، در حالی که شش‌سیگما یک هدف معین ۳,۴ معیوب در یک میلیون موقعیت را مدنظر دارد. همچنین شش‌سیگما بر روی کاهش هزینه‌ها از طریق نتایج قابل اندازه‌گیری و مستند تأکید می‌کند. بنابراین بر خلاف TQM انتخاب پروژه در شش‌سیگما، بسیار مهم می‌باشد. از جنبه اجرای استراتژی، TQM متعلق به بخش کیفیت می‌باشد. شش‌سیگما یک استراتژی تجاری است که به وسیله استراتژی بهبود کیفیت حمایت می‌گردد به علاوه زیر بنای شش‌سیگما چنان طراحی شده است که متعلق به بخش‌های تجاری باشد و به وسیله بخش کیفیت حمایت گردد. شروع پروژه‌های TQM معمولاً با یک شعار «از امروز به بعد همه چیز متفاوت است» آغاز می‌گردد. این گونه از اعلامیه‌های بلند پروازانه مبهم، در نبود روش‌ها و اهداف قوی به کاهش استفاده از TQM در صنعت امریکا منجر شده است به طوری که در سال ۲۰۰۲ یک نمونه با ارزش و فعال TQM در ایالات متحده بسیار نادر و کمیاب می‌باشد. در صورتیکه که شش‌سیگما سعی در ارایه یک روش مشخص برای بهبود کیفیت و مزایای تجاری دارد.

در مقایسه با جایزه کیفیت مالکوم بالدريج، هم شش‌سیگما و هم بالدريج بر بهبود ارزش دهی به مشتریان و بهبود عملکرد کلی شرکت تمرکز می‌کنند، همچنین هر دوی آن‌ها بر استفاده از داده جهت بهبود کیفیت متکی هستند هر چند که روش‌هایشان به طرف بهبود کیفیت متفاوت می‌باشد. بالدريج، چگونگی یک سازمان با کیفیت را توصیف می‌کند نه چگونگی رسیدن به آن را در حالی که شش‌سیگما یک روش تشریحی است که چگونگی رسیدن به هدف را با بیشترین جزئیات و با استفاده از روش DMAIC ساختار یافته توصیف می‌کند [۲۲].

۹-۲- تمرکز بر مشتری

۹-۲-۱- اهمیت توجه به مشتری

یک سازمان مشتری مدار، نه تنها یک ضرورت تجاری برای موفقیت در قرن بیست و یکم می‌باشد بلکه یک بخش جدایی‌ناپذیر از پیاده‌سازی شش‌سیگما نیز می‌باشد. پیتز دراکر از رهبران مدیریت، در کتاب اخیر خود با نام "چالش‌های مدیریتی در قرن بیست و یکم" می‌نویسد:

«سازمان‌ها نیازمند آنند که به جای محصول یا سرویسی که سازمان مورد نظر باید سفارش دهد، باید تأکید بیشتری بر آنچه که مشتری به آن ارزش می‌دهد، داشته باشند. علت، آن است که تفسیر مشتری از ارزش، متفاوت از درک شرکت نسبت به ارزش‌های مشتری می‌باشد. پذیرش این پارادوکس، نقطه شروع برای سازمان‌ها در جهت مشتری مدار شدن می‌باشد.»

هر چند که شرکت‌های زیادی ادعا می‌کنند که مشتری‌مدار هستند، اما هنوز علایم محکم ناچیزی جهت اثبات آن نشان داده‌اند. سازمانی که به درستی به استراتژی مشتری‌مداری متعهد باشد، دارای کانال‌های بازخورد متعددی از جانب مشتری و متدولوژی ساخت یافته جهت ادغام داده‌های حاصل به فرایند ایجاد محصول و سرویس توزیع به مشتری می‌باشد. این سازمان‌ها دارای شانس بیشتری برای درک درست نیازهای مشتری و برآورده نمودن آن‌ها می‌باشند.

صرف‌نظر از اینکه یک شرکت در زمینه تولید یک محصول یا ارائه خدمتی فعال باشد، رقابت در بازار، همواره وجود داشته و این رقابت، شرکت‌ها را وادار می‌سازد تا به‌طور مستمر در جهت متفاوت نمودن محصول یا خدماتشان از رقبایشان تلاش نمایند. بدون وجود چنین تفاوتی، مشتریان با احتمال زیاد، قابلیت‌های آن محصول یا سرویس را مانند محصولات دیگر می‌دانند و بنابراین آن محصولی را انتخاب می‌نمایند که متناسب با بودجه آن‌ها باشد. کسب مقام رهبری بازار و حفظ آن، نیازمند سیستم‌های ساخت یافته و هوشمندی می‌باشد که به‌صورت مستمر، نیازمندی‌های مشتریان فعلی، از دست رفته و بالقوه را جمع‌آوری نمایند. سپس این آگاهی و اطلاع از بازار را به‌صورت فعالانه‌ای در سیستم عصبی شرکت شامل ایجاد محصول، بازاریابی و فروش، عملیات و توزیع، ادغام نمایند. این فرایند جمع‌آوری، تحلیل و ادغام ورودی‌های حاصل از

مشتری درون عملیات‌های سازمان "صدای مشتری"^۱ (VOC) نامیده می‌شود و یکی از مهمترین اجزای حیاتی شش‌سیگما است. شش‌سیگما یک روش ساختار یافته جهت بهبود و توسعه فرایندهای مشتری‌مدار ایجاد می‌کند. این روش با ارتباط دادن استدلال مشتری‌مدار شدن به استراتژی تجاری شرکت آغاز می‌گردد.

توجه به این نکته ضروری است که تحقیقات نشان داده است که هزینه‌های جذب یک مشتری جدید ۱۰ برابر هزینه‌های نگهداری یک مشتری موجود می‌باشد [۲۳].

همان‌طوری‌که در فصل‌های ابتدایی این کتاب گفته شد، مشتریان بر دو نوع می‌باشند، داخلی و خارجی که در تشخیص مشتریان، هر دو آن‌ها باید در نظر گرفته شود. سازمان‌هایی که به صورت جدی علاقمند به جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مشتری از طریق گوش دادن به VOC می‌باشند با احتمال بسیار کمتری با خطر از دست دادن مشتریان و ناکامی در به دست آوردن و نگهداری مشتری مواجه می‌شوند. این شرکت‌های مشتری‌مدار، سیستم‌های بازخورد حلقه بسته^۲ لازم جهت درک سریع دلایل ترک شرکت توسط مشتری را دارا می‌باشند و اقدامات سریعی جهت جلوگیری از تکرار بیشتر دلایل فوق انجام می‌دهند.

۹-۲-۲- جمع‌آوری داده‌های VOC

روش‌های متعددی جهت دستیابی به VOC از تماس‌های تلفنی به داخل شرکت تا بررسی‌های رسمی و گروه‌های متمرکز وجود دارد. شرکت باید فرایندهایی جهت جمع‌آوری مستمر داده‌های مشتری داشته باشد. این امر موجب تسهیل تلاش‌های تیم شش‌سیگما در درک آسان CTQ های مشتری برای پروژه‌هایشان می‌گردد. چندین روش جمع‌آوری داده VOC عبارتند از: ارزیابی، مصاحبه، مشاهده مستقیم مشتری، اقدام به‌عنوان مشتری و اعتراضات یا شکایات مشتری.

مشاهده مستقیم مشتری که در آن از مکان و موقعیت یک مشتری در هنگام استفاده بازدید صورت می‌گیرد، منجر به تحلیل و درک اینکه چگونه مشتری مورد نظر از محصول یا خدمات شرکت استفاده می‌کند و یکی از روش‌های تحلیل عمیق VOC

1. Voice of customer
2. closed-lap feedback systems

می‌باشد. داده‌های جمع‌آوری شده از این روش جهت درک اینکه مشتریان گوناگون سازمان چه کسانی هستند، نیازهای خاص آن‌ها کدام است و دقیقاً آن‌ها چگونه در حال استفاده از محصول یا سرویس مورد نظر می‌باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بسیاری از سازمان‌ها هیچ تصور و ایده‌ای از تجربه‌ای که مشتریانشان در اثر استفاده از محصول یا سرویس آن‌ها کسب می‌کنند، ندارند. برای به دست آوردن این تصور، باید اعضای شرکت مورد نظر خود را درون همان فرایندهایی که مشتریانشان در اثر استفاده از محصول یا سرویس در آن‌ها قرار می‌گیرند، قرار دهند. این روش (اقدام به‌عنوان مشتری)، یک دید واقعی از وضعیت مشتری در هنگام استفاده از محصول به شرکت می‌دهد به شرط اینکه شرکت دارای فرهنگ خدمت‌دهی نسبتاً خوبی به مشتری باشد.

۹-۲-۳- مشخصه‌های بحرانی در کیفیت (CTQ)

هدف VOC درک نیازمندی‌های مشتری و دامنه کارکرد قابل قبول تعریف شده توسط مشتری می‌باشد. بازخورد مستمر داده‌های حاصل از مشتری، از طریق روش‌های بحث شده در بخش‌های گذشته، فواید صریح و روشنی برای شرکت‌هایی که اجرای شش‌سیگما را آغاز نموده‌اند، فراهم می‌کند. انجام این کار، نه تنها بدین معنی است که تیم شش‌سیگما به راحتی داده‌های VOC قابل دسترسی را جهت شروع در اختیار دارد بلکه همچنین بیانگر جدیت شرکت در گوش دادن به مشتریان خود می‌باشد.

داده‌های VOC جهت تعیین فاصله بین نیازمندی‌های CTQ مشتری و سطوح فعلی فرایند مورد نیاز می‌باشد. زمانی که اندازه این فاصله تعیین و سنجیده شد، تیم شش‌سیگما می‌تواند تمرکز بر تحلیل و بهبود فرایند مورد نظر را شروع نمایند. مشخصه‌های CTQ یک مشتری به صورت مشخصه‌هایی از محصول یا خدمت که باید جهت ارضای ویژگی یا نیازمندی یک مشتری برآورده شوند، تعریف می‌شوند.

در شش‌سیگما، CTQ ها از طریق روش‌های متفاوتی جمع‌آوری می‌شوند و در ابتدا به همان شکل تحت‌اللفظی و لغت به لغت بیان شده توسط مشتری نگهداری می‌گردند. سپس نیازهای مشتریان به صورت عبارات موضوعی مرتبط گروه‌بندی و تحلیل می‌شوند. در ادامه، نیازمندی‌های مشتری به صورت اصلاحاتی که بیان‌کننده

ویژگی‌ای CTQ مشتریان باشند مورد توجه قرار می‌گیرد و بر اساس عبارات قابل اندازه‌گیری بیان می‌شوند.

برای هر CTQ یک مقدار هدف که نشان‌دهنده بهترین حالت یا حالت ایده‌آل مشخصه می‌باشد و یک دامنه پذیرش که نشان‌دهنده حدود قابل پذیرش مشخصه از دید مشتری می‌باشد، تعیین می‌گردد. مقدار هدف و دامنه پذیرش باید براساس اطلاعات به‌دست آمده از مشتری تعیین گردند. زمانیکه CTQها تعیین شدند، باید به‌وسیله یک نماینده از مشتریان سازمان تأیید گردند. این فرایند اعتباردهی یک بخش جدانشدنی از تأیید نیازمندی‌های مشتریان می‌باشد.

مفهوم CTQهای مشتری در سرتاسر حوزه و دامنه شش‌سیگما شناخته شده است درحالی‌که CTQهای تجاری به این اندازه شناخته شده نیستند. CTQهای تجاری آن دسته از معیارهای حیاتی برای کیفیت می‌باشند که برای رهایی و نجات شرکت باید تحقق یابند. معیارهای بازگشت سرمایه و سوددهی مثال‌هایی از CTQهای تجاری می‌باشند. معیارهای کارآیی داخلی که ممکن است مشتری به‌طور مستقیم به آن‌ها توجه ننماید نیز اغلب جزء CTQهای تجاری می‌باشند.

۹-۳- تعریف پروژه در شش‌سیگما

هدف اصلی تکنیک شش‌سیگما، کاهش تغییرپذیری محصول و یا خروجی‌های سازمان و فرایند می‌باشد. شاخص‌ها و معیارهای این تکنیک روی محصول و فرایند تکیه دارد. برای رسیدن به این هدف تکنیک شش‌سیگما از یک روش حل مسئله ساختاریافته استفاده می‌کند و این یکی از مزیت‌های تکنیک شش‌سیگما است. رایج‌ترین روش مورد استفاده در شش‌سیگما روش DMAIC می‌باشد که شامل ۵ فاز می‌باشد. این فازها عبارتند از :

- تعریف: پروژه‌ها در این فاز تعریف می‌شوند.
- اندازه‌گیری: شاخص‌هایی برای اندازه‌گیری محصول، رضایت مشتری و فرایند تعریف و داده‌های مرتبط با آن جمع‌آوری می‌گردد.
- تحلیل: نتایج حاصل از فاز اندازه‌گیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و علل ریشه‌ای مشکلات تشخیص داده می‌شود.

- توسعه: بر اساس نتایج حاصل از فاز تحلیل، پروژه‌هایی برای رفع ایرادات و بهبود تعریف می‌گردد.

- کنترل: پیشرفت پروژه‌های بهبود، کنترل و در صورت نیاز، اقدامات اصلاحی و توسعه‌های بعدی تعریف می‌گردد.

فاز تعریف که در آن، پروژه‌های شش‌سیگما تعریف می‌گردند خود دارای چهار مرحله می‌باشند که عبارتند از: ۱) منشور پروژه (۲) صدای مشتری (۳) نقشه کلی فرایند (۴) تشکیل و آموزش تیم پروژه. این مراحل در ذیل بررسی می‌گردند.

۹-۳-۱- منشور پروژه^۱

منشور پروژه مقاصد، اهداف، فواید مالی تخمین زده شده، دامنه و زمان شروع پروژه شش‌سیگما را مستند می‌سازد. در این منشور، افراد تخصیص داده شده به پروژه شامل قهرمان، کمربند سیاه، کمربند سبز (در صورت امکان) و سایر اعضای تیم، تعیین می‌گردند. عناصر کلیدی یک منشور پروژه شش‌سیگما عبارتند از:

بیانیه تجاری. بیانیه تجاری، اساس انجام پروژه می‌باشد. این بیانیه، اهمیت پروژه را در ارتباط با اهداف استراتژیک شرکت و همچنین عواقب احتمالی عدم اجرای آن را بیان می‌کند. بیانیه تجاری معمولاً توسط قهرمان پروژه تعریف می‌گردد. قهرمان پروژه معمولاً یک فرد از سطح اجرایی می‌باشد که مستقیماً مسئول بیانیه تجاری مورد نظر می‌باشد و بیشترین دغدغه را نسبت به موفقیت پروژه دارد.

بیان مشکل. بیان مشکل، علت نیاز به اجرای پروژه را توضیح می‌دهد که معمولاً شامل موارد بیان دقیق از مشکل، شرایط وقوع مشکل، گستره و دامنه مشکل، اثر مشکل، فرصتی که در صورت حل مشکل، ایجاد می‌گردد، می‌باشد.

بیان هدف. بیان هدف، خروجی‌ها و نتایج مورد انتظار پروژه را همانند بیان مشکل توضیح می‌دهد. معین و مشخص بودن اهداف در موفقیت و تعیین مسیر برای پروژه حائز اهمیت می‌باشد. به دلیل اینکه شش‌سیگما، تنها یک استراتژی کیفیتی نیست، بلکه یک استراتژی تجاری نیز می‌باشد، بنابراین نتایج مالی مورد انتظار نیز در اهداف آورده

می‌شود. اغلب شرکت‌ها معمولاً اهدافی راجع به میزان حداقل صرفه‌جویی هزینه با هدف کسب درآمد را برای پروژه‌های شش‌سیگما تعیین می‌نمایند.

نقش‌ها و مسئولیت‌ها. یک پروژه در صورتی تمامی منابع آن مهیا باشد، نیازمند یک تقسیم وظایف کامل برای اجرایی شدن پروژه می‌باشد. ابهام در نقش‌ها و مسئولیت‌ها، موجب کاهش کارایی پروژه می‌گردد.

دامنه پروژه. دامنه یکی از عناصر بسیار مهم در اساس‌نامه پروژه می‌باشد زیرا محدوده پروژه را تعیین می‌کند. هنگام تعریف دامنه پروژه سعی می‌شود موازنه‌ای بین بسیار وسیع بودن که احتمال موفقیت پروژه را کاهش می‌دهد و بسیار محدود بودن که منجر به بهینه‌سازی حوزه‌های کوچک می‌گردد، ایجاد شود.

برنامه اولیه پروژه. برنامه‌ریزی پروژه برای موفقیت یک پروژه شش‌سیگما، حیاتی است. برنامه پروژه، فعالیت‌های اصلی و مسئولیت‌ها را همراه با تاریخ‌های تکمیل مورد انتظار ارائه می‌دهد.

برنامه ارتباطی. باید بین اعضای تیم از قهرمان پروژه گرفته تا سایر اعضای تیم، هماهنگی ایجاد شود. یک برنامه ارتباطی، ابزار تضمین این هماهنگی می‌باشد [۲۵].

۹-۳-۲- صدای مشتری

تعیین داده‌های صدای مشتری یک مرحله کلیدی از فاز تعریف می‌باشند. جمع‌آوری مستمر داده‌های صدای مشتری، جهت دخیل نمودن در برنامه‌ریزی شرکت و فرایندهای عملیاتی به منظور تشخیص CTQهای مشتریان به‌عنوان فاکتوری در انتخاب پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

قبلاً اهمیت دستیابی دقیق به صدای مشتری تشریح شد، موفقیت تجاری به تأمین آنچه که مشتریان به آن‌ها نیاز دارند، بستگی دارد، مگر اینکه تجارتي انحصاری وجود داشته باشد. بهترین سناریو این است که صدای مشتری، انتخاب پروژه را هدایت کند. حتی اگر که نیازمندی‌های مشتری از قبل شناخته شده باشند، ویژگی‌های CTQ معین ممکن است نیاز به تعریف بیشتری در فاز تعریف داشته باشد. جمع‌آوری نیازمندی‌های CTQ مشتری جهت تضمین اینکه فرایندها جهت برآورده نمودن آن نیازمندی‌ها طراحی شده‌اند، لازم می‌باشد.

۹-۳-۳- نقشه کلی فرآیند

سومین عنصری که در فاز تعریف آماده می‌گردد، نقشه کلی فرآیند است که جهت تضمین این که تعریف پروژه به روشنی انجام گرفته است، تهیه می‌گردد. یک ابزار مفید در ترسیم نقشه فرآیند، نمودار SIPOC^۱ می‌باشد. براساس این نمودار، تأمین‌کنندگان، ورودی‌ها، مراحل فرآیند و مشتریان به صورت کاملاً واضح، مشخص می‌گردند و استفاده از آن منجر به ترویج یک فهم مشترک از دامنه فرآیند، ورودی‌ها و خروجی‌های فرآیند و مشتریانی که این خروجی را دریافت می‌کنند، می‌گردد.

نمودار SIPOC پس از تکمیل با قهرمان پروژه و دیگر سهامداران کلیدی در میان گذاشته می‌شود تا تضمین شود که تیم پروژه در جهت درستی پیش می‌رود.

۹-۳-۴- تشکیل و آموزش تیم پروژه

فاز تعریف تا زمانی که یک تیم پروژه‌ای کاملاً شکل گرفته، آموزش دیده و متعهد موجود نباشد، تکمیل نمی‌گردد. نوع و میزان آموزش برای تیم پروژه وابسته به نیازهای پروژه می‌باشد. البته داشتن آموزشهای پایه‌ای در ارتباط با فرآیند DMAIC برای تیم حیاتی و ضروری می‌باشد.

هرچند که کمربند مشکی‌ها معمولاً تمام وقت در خدمت پروژه‌های بهبود می‌باشند اما بهتر است به جای ایجاد راه حل به تنهایی، به دنبال هدایت تیم‌های شش‌سیگما باشد. پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز تغییرات، شاید بیشتر از کیفیت خود راه‌حل، بستگی به کارمندانی دارد که درگیر فرآیند شده و در اجرای راه‌حل مؤثرند. بر این اساس، وقتی که افراد مجری فرآیند، مسئولیت ایجاد بهبودها را بر عهده بگیرند، احتمال بهبود کیفیت بالاتر می‌رود.

۹-۴- اندازه‌گیری در شش‌سیگما

هدف از فاز اندازه‌گیری، تعیین اندازه عملکرد فرایندها و تعیین اهداف آن مطابق با داده‌های VOC می‌باشد. بعد از ارزیابی فرایندهای جاری و مقایسه آن با اهداف در نظر گرفته شده و تعیین اختلاف بین عملکرد جاری و هدف، اولویت و مسیری برای

آنالیزهای بعدی تیم شش‌سیگما مهیا می‌شود. تعیین ورودی‌های فرایند و چگونگی تأثیر آن‌ها بر خروجی‌های فرایند به‌عنوان اولین قدم در این فاز می‌باشد. فعالیت‌های فاز اندازه‌گیری عبارتند از:

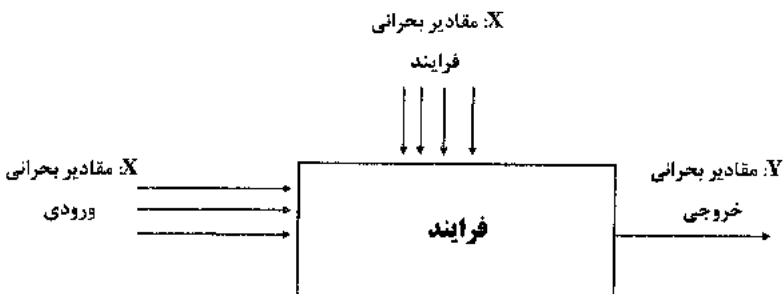
۱. تعیین شاخص‌های عملکردی فرایند.
 ۲. اندازه‌گیری سطح سیگمای پایه، به‌منظور تعیین توانایی فرایندهای جاری در جوابگویی به CTQهای مشتری که نشان‌دهنده مقدار عملکرد جاری فرایند در مقابل مقدار هدف می‌باشد. این تحلیل آنالیز شکاف^۱ نیز نامیده می‌شود.
 ۳. تعیین و اندازه‌گیری عیوب فرایند.
 ۴. توسعه یک نقشه تفصیلی از فرایندهای جاری.
 ۵. هدایت کردن نتایج تحقیقات الگو و بهترین عملکرد^۲.
 ۶. تعیین ورودی‌های فرایند (متغیرهای X بحرانی) و خروجی‌های فرایند (متغیرهای Y بحرانی) و ارتباطات آن‌ها با یکدیگر.
- فعالیت‌های در بر گرفته شده در فاز اندازه‌گیری اساسی و قابل توجه بوده و می‌تواند بر اساس طبیعت پروژه مسیرهای مختلفی را به خود بگیرد.

۹-۴-۱- انواع متغیرها

در یک پروژه شش‌سیگما، معمولاً با سه نوع متغیرهای ذیل که در شکل ۹-۲ نیز نمایش داده شده است، روبرو خواهیم بود:

- متغیرهای ورودی: متغیرهای ورودی عبارتند از مقدار وارد شده به فرایند که به‌عنوان متغیرهای مستقل بحرانی یا Xهای بحرانی در نظر گرفته می‌شوند.
- متغیرهای فرایند: متغیرهای فرایند اثربخشی و کارایی منابع برای تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌های فرایند را بیان می‌کنند. این دسته از متغیرها نیز به‌عنوان متغیرهای مستقل بحرانی یا Xهای بحرانی نامیده می‌شوند.
- متغیرهای خروجی: متغیرهای خروجی، مشخصه‌های بحرانی در کیفیت برای مشتری هستند که از طریق VOC (صدای مشتری) تعیین می‌شوند. این متغیرها، متغیرهای بحرانی، Yهای بحرانی یا متغیر پاسخ نیز نامیده می‌شوند.

از طریق فرایند سیستماتیک اندازه‌گیری و کشف تکنیک شش‌سیگما می‌توان مشخصه‌های بحرانی X را به صورت دقیق تعیین نمود. ابزارهای فاز اندازه‌گیری و تحلیل به ما در تشخیص اینکه کدامیک از مشخصه‌های X روی کدامیک از خروجی بحرانی Y تأثیرگذار هستند و میزان تأثیر آن‌ها چقدر است، کمک می‌کند.



شکل ۹-۲- مقادیر ورودی، فرایند، خروجی به‌عنوان مقادیر X, Y های بحرانی ...

۹-۴-۲- ابزارهای اندازه‌گیری

ابزارهای متنوعی در فاز اندازه‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از آن‌ها در پروژه‌های مختلف بستگی به پروژه و مسائل موجود در پروژه دارد. در ذیل چند ابزار رایج در فاز اندازه‌گیری پروژه شش‌سیگما ارائه می‌شود.

۹-۴-۲-۱- طرح نمونه‌گیری

نمونه‌گیری شامل جمع‌آوری داده‌ها در یک زیرمجموعه از داده‌های جامع به‌منظور استنباط در ارتباط با پارامترهای جامعه می‌باشد. مستندسازی شفاف از داده‌هایی که باید مورد استفاده قرار گیرند قبل از برنامه‌ریزی یک طرح نمونه‌گیری ضروری است. نمونه و داده‌های صحیح به درک تیم پروژه از وضعیت جاری فرایند به‌عنوان یک خروجی مهم فاز اندازه‌گیری کمک می‌کند. اگر مقادیر کلیدی مناسب از وضعیت فرایند در ابتدای فاز اندازه‌گیری بدرستی تعیین شده باشند، توسعه طرح جمع‌آوری داده‌ها به‌آسانی صورت خواهد گرفت. در حقیقت جمع‌آوری داده‌ها یکی از فعالیت‌های سخت و وقت‌گیر پروژه شش‌سیگما می‌باشد.

۹-۴-۲-۲- الگوگیری و بهترین عمل

یک بخش مهم که معمولاً در برنامه‌ریزی جمع‌آوری داده‌ها، از آن چشم‌پوشی می‌شود جمع‌آوری داده‌های بهترین عملکرد و الگوگیری از صنعت است. بهترین عمل، به عمل و استراتژی مورد استفاده در یک کمپانی درجه بالا در سطح خاص مورد علاقه اشاره دارد. الگوپردازی به تیم پروژه شش‌سیگما، کمک می‌کند، که اختلاف سطح خود را با بهترین‌ها، به دست آورده و برای در موارد مورد نیاز از بهترین‌ها الگو بگیرد. این ابزار در فصل ششم این کتاب شرح داده شده است.

۹-۴-۲-۳- نقشه‌های فرایند

به‌ندرت اتفاق می‌افتد که یک پروژه شش‌سیگما بدون استفاده از نقشه فرایند مفصل، با موفقیت کامل انجام شود. افرادی که در فعالیت‌های توسعه فرایند، شرکت داشته‌اند حتماً با مفهوم جریان فرایند به‌عنوان یک مفهوم مورد استفاده در آن فعالیت آشنایی دارند. تمامی فعالیت‌ها، فرایندهایی می‌باشند که شامل ورودی‌ها، قدم‌های فرایند و خروجی‌ها هستند. اغلب افراد چیزی را می‌توانند یاد بگیرند که بتوانند آن را تصور کنند و نقشه فرایند، یک ابزار قوی نمایش لیست فعالیت‌های فرایند در یک روش معنی‌دار می‌باشد. دو نوع پایه از نقشه‌های فرایند وجود دارد که عبارتند از: نمودار جریان فرایند و نقشه گسترش فرایند^۱ یا نقشه توابع متقاطع^۲. نمودار جریان فرایند در فصول قبلی شرح داده شده است. در نقشه گسترش فرایند از نمادهای گرافیکی در یک ماتریس برای نمایش چگونگی جریان فرایند در بین چند سطح، افراد یا واحدها، استفاده می‌شود.

۹-۴-۲-۴- نمودار پاراتو

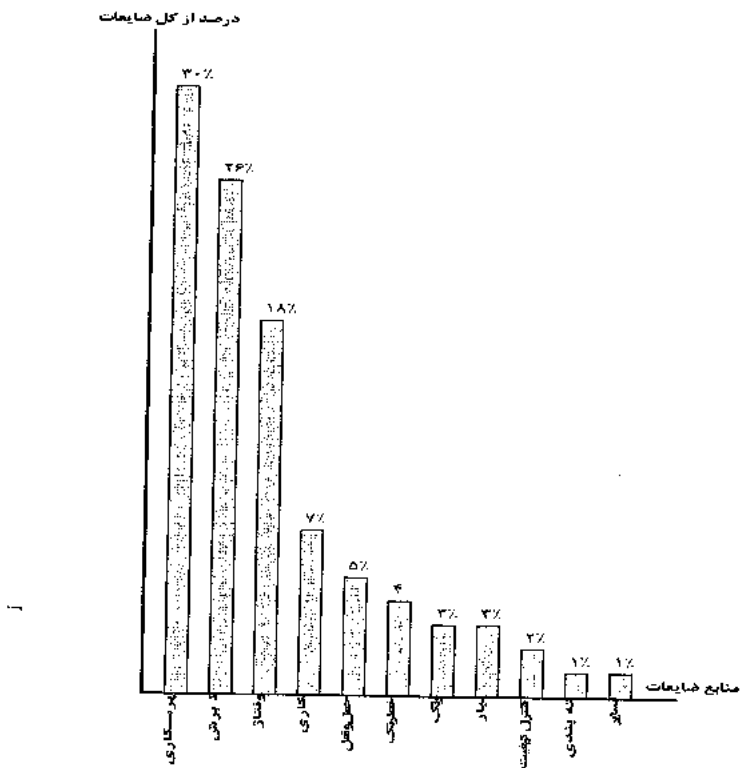
بعد از اینکه یک نقشه فرایند تفصیلی کامل شد، قدم بعدی تشخیص موارد پاراتویی از طریق توسعه یک نمودار پاراتو می‌باشد. نمودار پاراتو، توزیع فراوانی (یا هیستوگرام) داده‌های وصفی را نشان می‌دهد. نمودار پاراتو، اولین بار توسط یک اقتصاددان ایتالیایی

به نام ویلفردو پاراتو^۱ در سال ۱۸۹۸ مطرح گردید. وی بیان کرد که ۸۰٪ دارایی‌ها در دست ۲۰٪ مردم است. این قانون، به نام ارائه‌کننده آن پاراتو نامگذاری شد. قانون ۸۰/۲۰ در ابتدا در تحلیل‌های اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گرفت تا اینکه در سال ۱۹۳۴ دکتر ژوران مفهوم آن را به زمینه کیفیت نیز توسعه داد و مطرح کرد که اغلب خرابی‌ها نتیجه تعداد کمی از علل هستند. براساس این قانون اگرچه برای مسائل موجود علل بسیار زیادی می‌تواند وجود داشته باشد ولی تعداد کمی از این علل اهمیت داشته و با رفع آن‌ها می‌توان بخش اعظم مسائل را حل نمود [۲۳].

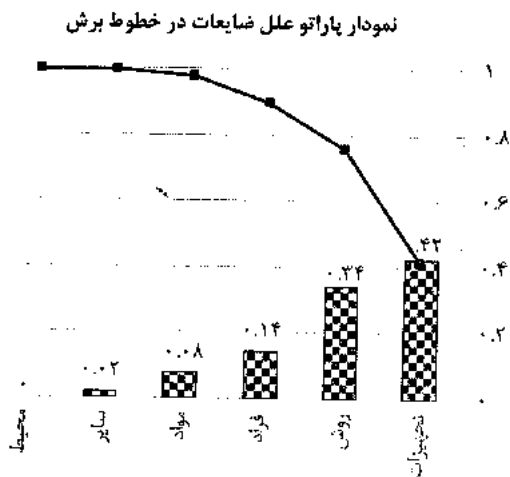
نمودارهای پاراتو معمولاً برای دو حالت ترسیم می‌گردند. منابع بروز ایراد و علل بروز ایراد. در حالت اول، محل‌های بروز ایراد، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. برای مثال یک واحد تولید قطعات خودرو را در نظر بگیرید. تیم تجزیه تحلیل، در مرحله اول، منابع تولید ضایعات و سهم هر کدام را در تولید ضایعات مورد بررسی قرار می‌دهد. بدین‌منظور برگه کنتrollی طراحی (مطابق شکل ۹-۳)، و منبع بروز ضایعات برای هر محصول در آن ثبت گردید. پس از یکماه جمع‌آوری اطلاعات، سهم ضایعات هر قسمت به‌صورت درصد تعیین و روی یک نمودار پاراتو مطابق شکل ۹-۴ ترسیم گردید. همان‌طوری‌که در این شکل دیده می‌شود، در محور X منابع تولید ضایعات نشان داده شده است و روی علل ایجاد آن بحثی صورت نگرفته است. در این شکل بیشترین ضایعات از خط تولید پرسکاری ایجاد شده است. سه خط تولید پرسکاری، برش و مونتاژ مجموعاً ۷۴٪ از ضایعات شرکت را تولید می‌نمایند و دو خط پرسکاری و برش بیش از نیمی از ضایعات را تولید می‌نمایند. با مشاهده این نمودار، متوجه می‌شویم که در صورتی که مشکل ایجاد ضایعات در این دو خط تولید مرتفع گردد از بیش از نیمی از تولید ضایعات در این واحد صنعتی جلوگیری خواهد شد. به‌منظور کاهش میزان ضایعات تیم تصمیم گرفت علل ایجاد ضایعات را در سه خط تولید پرسکاری، برش و مونتاژ مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. اطلاعات به دست آمده از این خطوط، مورد تجزیه و تحلیل و نمودار پاراتوی خط پرس مطابق شکل ۹-۵ ترسیم گردید. این نمودار پاراتو را می‌توان برای تحلیل منابع مشکلات و همچنین علل ایجاد عیوب در فعالیت‌های خدماتی نیز مورد استفاده قرار داد.

برگه کنترل جهت ثبت علل ضایعات			
نام خط تولید:		از تاریخ	تا تاریخ
علت ضایعات	دفعات بروز	شرح	اقدام
۱. تجهیزات عدم تنظیم دستگاه عدم تنظیم قالب استفاده از تجهیزات نامناسب			
۲. مواد استفاده از مواد نامناسب وجود ایراد در قطعات			
۳. روش عدم وجود دستورالعمل ضعف روش تولید			
۴. محیط نگهداری نامناسب حمل و نقل نامناسب			
۵. علل انسانی عدم توجه کافی در هنگام کار			
۶. سایر			

شکل ۹-۳- برگه کنترل ثبت ضایعات



شکل ۹-۴- نمودار پاراتو منابع بروز ایراد



شکل ۹-۵- نمودار پاراتو علل بروز ضایعات در خط برش

نمودارهای پاراتو در پروژه شش‌سیگما، برای تشخیص محل‌هایی که تیم باید تلاش‌هایش را روی آن متمرکز کند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. از طریق اندازه‌گیری‌های سیستماتیک و تعیین موارد پاراتویی، تیم می‌تواند بر روی تعداد کمی از سطوح که تأثیر بالقوه زیادی را در توسعه کلی فرایند خواهد داشت، تمرکز کند.

۹-۴-۲-۵- نمودار علت و معلول

نمودار علت و معلول ابزار مفیدی برای بررسی Xهای بحرانی بالقوه که باعث Y های بحرانی می‌شوند، می‌باشد. نمودار علت و معلول به نمودار استخوان ماهی^۱ و نمودار ایشیکاوا (شکل ۹-۶) نیز معروف است. در سال ۱۹۵۳ پروفیسور کارول ایشیکاوا از دانشگاه توکیو برای اولین بار از نمودار علت و معلول استفاده کرد.

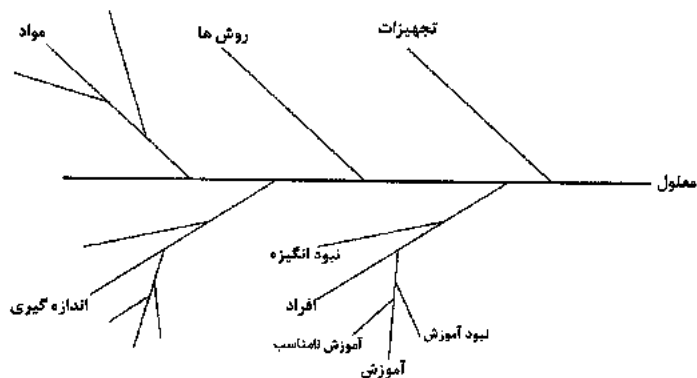
نمودار علت و معلول، ارتباط بین عوامل و مشخصه‌های کیفی را نشان می‌دهد. نمودار علت و معلول به تنظیم علل و فاکتورهای زیادی (Xهای بحرانی) که در یک خروجی (Y بحرانی) شرکت دارند کمک می‌کند و ساختاری را برای روشن‌سازی وضعیت‌های شلوغ و مبهم ارائه می‌کند. در ابتدای فاز اندازه‌گیری، استفاده از یک ابزار برای تنظیم عقاید تیم و شروع به تعیین Xهای بحرانی همراه با نتایجی به‌عنوان مشکل پروژه بسیار مفید است. در طول پروژه بعد از اینکه تیم Yهای بحرانی را تعیین کرد، یک نمودار علت و معلول باید برای هر Y بحرانی ایجاد شود.

ایجاد یک نمودار علت و معلول براساس یک تلاش گروهی صورت می‌گیرد. نحوه طبقه‌بندی علل یا استخوان‌های ماهی، بستگی به خصوصیات معلول دارد اما معمولاً در تولید، طبقه‌ها براساس روش رایج 5M^۲ (انسان‌ها، روش‌ها، ماشین‌ها، اندازه‌گیری و مواد)^۳ صورت گرفته و در خدمات، طبقه‌ها با 4P (افراد، مکان، فرایند و سیاست)^۳ شکل می‌گیرند. یک طبقه اندازه‌گیری هم معمولاً به 4P اضافه می‌شود. (شکل ۹-۶).

1. Fish bone

2. Man, Methods, Machines, Measurement & Materials

3. People, place, process, policies



شکل ۹-۶- نمودار علت و معلول

۹-۴-۲-۶- هیستوگرام‌ها

هیستوگرام‌ها، نمایش‌های گرافیکی از توزیع داده‌ها هستند. نمایش گرافیکی به تشخیص الگوهای تغییر داده‌ها و به خصوص شکل توزیع داده‌ها که در حالت جدولی واضح نیست، کمک می‌کند. برای رسیدن به یک سطح شش‌سیگما یا 3.4 DPMO یک فرایند کاملاً باثبات باید وجود داشته باشد. منظور از باثبات این است که تغییرات خروجی فرایند با سطح بالایی از تطابق، قابل پیش‌بینی باشد و این تنها در صورتی ممکن است که تغییرات خود فرایند به همان اندازه کوچک باشد. استفاده از هیستوگرام اولین قدم مشخص‌سازی تغییرات در فرایند یا مجموعه‌ای از نقاط داده‌ها است.

۹-۴-۲-۷- نمودارهای کنترل

نمودارهای کنترل، ابزاری قدرتمند برای شناسایی انحرافات فرایند می‌باشد. با استفاده از این ابزار، می‌توان انواع انحرافات فرایند را شناسایی و با کشف علل آن‌ها، میزان تغییرپذیری فرایند را کم کرد. کاهش تغییرپذیری فرایند، موجب افزایش ثبات فرایند می‌گردد. کاهش تغییرپذیری فرایندها و افزایش ثبات آن‌ها، یکی از اهداف مهم در پروژه‌های شش‌سیگما می‌باشد.

دکتر والتر شوهارت مفهوم نمودارهای کنترل فرایند آماری را در سال ۱۹۲۴ بعد از تعیین اینکه تغییرات در فرایند ساخت منجر به تعداد زیادی از محصولات نامنطبق

می‌شود، ارائه کرد. او روشی را برای اندازه‌گیری تغییرات در فرایند تولید و ارتباط بین تغییرات و محصولات نامنطبق ارائه کرد. طبیعت پیشگیرانه نمودارهای کنترل، چیزی است که به دکتر دمینگ اجازه داد به‌عنوان رهبر کنترل فرایند آماری مطرح شود و به سازنده‌های ژاپنی یاد داد که کنترل فرایند، کلید ارابه محصول با کیفیت بالا است [۳۹].

شواهد، دو نوع از علل تغییرات فرایند را تعیین کرد: علل تصادفی و علل قابل تشخیص. علل تصادفی از ذات فرایند هستند. تغییرات در هر چیزی وجود دارد. اگر تغییرات در بین حدود انتخاب شده، قرار بگیرند، در این حالت تنها تغییرات تصادفی روز به روز هستند که انتظار وقوع آن‌ها وجود دارد زیرا هیچ دو چیزی کاملاً یکسان نیستند. علل قابل تشخیص زمانی رخ می‌دهند که تغییرات در یک فرایند، خارج از حدود تعیین شده علل تصادفی باشد. بعضی مواقع، تغییرات بیشتر از تغییرات نرمال روزانه است که نیاز به اقدام اصلاحی را نشان می‌دهد. دکتر دمینگ عنوان علل عام^۱ را برای علل تصادفی تغییرات و عنوان علل خاص^۲ را برای علل قابل تشخیص تغییرات انتخاب کرد. به‌عنوان یک مثال در نظر بگیرید که هر روز صبح از یک مسیر تا محل کار رانندگی می‌کنید، به علت چراغ راهنما یا حجم ترافیک یک تغییرات کوچک روزانه در زمان رانندگی تا محل کار وجود دارد. این تغییرات کوچک به خاطر علل عام است که از ذات فرایند است یک روز صبح تصادفی در مسیر رخ می‌دهد که ترافیکی به مدت ۳۰ دقیقه ایجاد می‌کند. واضح است که این حالت به دلیل علت خاصی رخ داده است زیرا به‌عنوان بخشی از فرایند روتین نیست. به فرایندی که در آن فقط علل عام اثر می‌گذارد گفته می‌شود که تحت کنترل آماری است. این فرایند با ثبات بوده و خروجی‌های آینده آن را می‌توان با درجه‌ای بالایی از اطمینان آماری پیش‌بینی کرد. اگر علل خاص بر فرایند اثر بگذارد گفته می‌شود که فرایند خارج از کنترل بوده و این معنی را می‌دهد که فرایند قابل پیش‌بینی نبوده و ثبات ندارد.

نمودارهای کنترل ابزارهای بسیار قدرتمندی در بهبود کیفیت به شمار می‌آیند. در این کتاب تنها به اشاره به هدف و نام آن‌ها بسنده کرده و خواننده برای مطالعه بیشتر به کتاب‌های کنترل فرایند آماری مراجعه نماید.

۹-۴-۲-۸- شاخص‌های شش سیگما

اکثر کسانی که با نگرش شش سیگما آشنایی دارند، شاخص خاص آن را به صورت ۳,۴ ایراد در هر میلیون فرصت (DPMO) می‌شناسند.

به علت اینکه شش سیگما یک نگرش مشتری‌گرا می‌باشد، اولین قدم در محاسبه سطح سیگما، تعیین CTQهای مشتری است که همزمان با تعیین مشخصه‌های فرایند و خدمات برای برآورده‌سازی رضایت مشتری صورت می‌گیرد. از آنجایی که این موارد از طریق VOC تعیین می‌شود، می‌توانیم ایرادات (D) را به صورت هر حالتی که در آن CTQهای مشتری پوشانده نشده است، تعریف کنیم. قدم بعدی، واحد خدمت‌دهی (U) می‌باشد. سپس تعداد فرصت‌ها برای خرابی (OP)^۱ برای هر یک از واحدهای خدمت‌دهی را تعیین می‌کنیم و مجموع تعداد فرصت‌ها که حاصل ضرب تعداد واحدها در تعداد فرصت‌ها برای هر واحد می‌باشد (TOP)^۲ را تعیین می‌کنیم. تعداد خرابی‌ها در واحد (DPU)، تعداد خرابی در مجموع فرصت‌ها (DPO) و (DPMO) شاخص‌هایی از تعداد خرابی در واحد می‌باشند. از طریق DPMO بازده (Y) و سطح سیگمای فرایند، مطابق با جدول تبدیلات سیگما محاسبه می‌گردد. در ذیل مثالی از رویه یک فرایند صدور صورت حساب به یک مشتری برای یک بیمار سرپایی بیمارستان را در نظر می‌گیریم [۲۳].

۱. CTQ مشتری به صورت صورت حساب بدون اشتباه تعیین شده است. ۱۲۰ فیلد متفاوت بر روی یک صورت حساب وجود دارد و هر یک از آن‌ها می‌تواند یک ایراد

$$\text{باشد. بنابراین } OP = 120$$

۲. یک خرابی به صورت هر فیلدی که اطلاعات ناقص یا اطلاعات اشتباه داشته باشد تعریف شده است.

۳. نمونه‌گیری مشخص کرد که ۲ ایراد برای هر ۱۰ فرایند صدور صورت حساب وجود دارد.

۴. مجموع فرصت‌های ایراد (TOP): $1200 = 120 \times 10$

$$DPU = D/U = 2/10 = 0.2$$

جدول ۹-۱- جدول تبدیلات سیگما

Yield	PPM	Sigma Level
0.00%	1000000	0
3.25%	967515	0.125
6.56%	934409	0.25
9.99%	900102	0.375
13.56%	864096	0.5
17.40%	828006	0.625
21.44%	793597	0.75
25.72%	742789	0.875
30.23%	697472	1
34.95%	650502	1.125
39.83%	601686	1.25
44.82%	551758	1.375
49.87%	501350	1.5
54.88%	451151	1.625
59.81%	401871	1.75
64.58%	354199	1.875
69.12%	308776	2
73.39%	266130	2.125
77.33%	226716	2.25
80.92%	190840	2.375
84.13%	158887	2.5
86.97%	130313	2.625
89.43%	105861	2.75
91.54%	84572	2.875
93.32%	66811	3
94.79%	52683	3.125
95.98%	40060	3.25
96.88%	30397	3.375
97.72%	22750	3.5
98.32%	16793	3.625
98.76%	12225	3.75
99.12%	8775	3.875
99.39%	6219	4
99.57%	4332	4.125
99.70%	2980	4.25
99.80%	2020	4.375
99.87%	1350	4.5
99.91%	889	4.625
99.94%	577	4.75
99.96%	389	4.875
99.98%	253.0	5
99.99%	144.5	5.125
99.99%	88.4	5.25
99.99%	53.3	5.375
100.00%	31.7	5.5
100.00%	18.5	5.625
100.00%	10.7	5.75
100.00%	6.1	5.875
100.00%	3.4	6

$$DPO = D/TOP = 2/1200 = 0/1001667.6$$

$$DPMO = DPO \times 1000000 = 0/1001667 \times 1000000 = 1666/67$$

۷. از طریق جدول تبدیل سیگما، مقدار ۱۶۶۷ را در ستون DPMO جستجو کنید.

۸. سطح سیگما و بازده بلند مدت را تعیین کنید. به علت اینکه مقدار ۱۶۶۷ در ستون DPMO وجود ندارد از درون‌یابی استفاده کرده که تقریباً سطح سیگما برابر ۴/۴۵ و بازده برابر ۹۹/۸ می‌شود.

۹. برای رسیدن به بازده (RTY) یا بازده نهایی، بازده‌های هر مرحله از فرایند را ضرب کنید. توجه داشته باشید که جدول تبدیلات سیگما، بازده فرایند را در بلندمدت نشان می‌دهد.

۹-۴-۲-۹- هزینه‌های کیفیت^۱ (COQ)

تحلیل هزینه‌های کیفیت، ابزار قوی در جهت کاهش هزینه‌های کیفیت و تشخیص فرصت‌هایی برای بهبود به حساب می‌آید. به‌طورکلی، هزینه‌های مرتبط با تولید، شناسایی، تعمیر و یا اجتناب از تولید محصولات فاقد انطباق را هزینه‌های کیفیت می‌نامند. اغلب سازمان‌های تولیدی و خدماتی معمولاً هزینه‌های کیفیت را به گروه تقسیم می‌نمایند. هزینه‌های پیشگیری، هزینه‌های ارزیابی، هزینه‌های خرابی داخلی و هزینه‌های خرابی خارجی. این چهار دسته به‌صورت خلاصه در ذیل شرح داده شده‌اند.

هزینه‌های پیشگیری کیفیت

هزینه‌های پیشگیری، هزینه‌هایی هستند که برای انجام کار به درستی در اولین مرتبه، صرف می‌گردند. مثال‌هایی از هزینه‌های پیشگیری در زیر آورده شده است:

- طراحی برای شش سیگما
- توسعه فرایند
- آموزش
- برنامه‌های شناسایی و جایزه کیفیت
- برنامه‌ریزی

- گواهی صلاحیت پیمانکاران
- ارزیابی نظرات مشتری
- کنترل آماری فرایند
- نگهداری پیشگیرانه

هزینه‌های پیشگیری، از خرابی‌ها پیشگیری می‌کند بنابراین این اطمینان را به وجود می‌آورند که نیازمندی‌های مشتری به صورت مستمر پوشانده می‌شود. هزینه‌های پیشگیری همچنین به هزینه‌های تطابق در ساخت و هزینه‌های اجابت (برآورده کردن) در خدمات نیز گفته می‌شود.

هزینه‌های ارزیابی که هزینه‌های تشخیص نیز نامیده می‌شود، هزینه‌هایی هستند که برای تشخیص مواردی که در ابتدا به درستی انجام نشده‌اند صورت می‌گیرد. هزینه‌های ارزیابی، هزینه فعالیت‌هایی هستند که در برآورده کردن نیازهای مشتری باید مورد ارزیابی قرار گیرند. مثال‌هایی در زیر آمده است:

- بازرسی‌ها

- ممیزی

- مرور برای غلط‌گیری

- ارزیابی مشتری

- هزینه پرسنل انجام آزمایش‌های بازرسی

- ارقام از بین رفته در حین آزمایش

هزینه فقر کیفیت، هزینه‌ای است که از عدم اجرای درست کار از ابتدا حاصل می‌شود. دو دسته از هزینه‌های خرابی وجود دارد: خرابی داخلی و خارجی که هر دو دسته بسیار هزینه‌زا هستند.

هزینه‌های خرابی داخلی شامل هزینه‌های اصلاح اشتباهات قبل از رسیدن به دست مشتری می‌باشد. هزینه‌های خرابی داخلی معمولاً همراه با کلمه دوباره (RE) از قبیل دوباره کاری (Rework) مرور (Review) دوباره نویسی (Rewrite) می‌باشد. مثال‌هایی در زیر آمده است:

- ضایعات (از بین رفتن کاغذ، ماشین‌ها و ابزارآلات)

- نیروی انسانی اضافی

• اضافه کاری

هزینه خرابی‌های خارجی از تمامی هزینه‌های کیفیت و خیم‌تر است. خرابی خارجی، خرابی‌هایی هستند که توسط مشتری تشخیص داده شده‌اند و بعد از تحویل محصول یا خدمت به مشتری صورت می‌گیرد. مثال:

- هزینه‌های گارانتی
- هزینه‌های نیروی انسانی برای رسیدگی
- هزینه‌های رسیدگی قانونی
- دادخواهی
- از دست دادن بازار
- بازگشت محصولات
- از دست رفتن اعتبار

۹-۴-۲-۱۰- تحلیل سیستم اندازه‌گیری

این ابزار در فصل دهم این کتاب به تفصیل شرح داده شده است.

۹-۴-۲-۱۱- کارایی فرایند

توانایی یک فرایند در پوشاندن مشخصه‌های مشتری، کارایی فرایند نامیده می‌شود و از طریق شاخص‌های مختلف کارایی (قابلیت) فرایند اندازه‌گیری می‌شود. یکی از این شاخص‌ها شاخص C_p است که انحراف پذیرفته شده در مقایسه با پراکندگی داده‌های واقعی را نشان می‌دهد. خروجی فرایند واقعی با انتظارات مشتری مقایسه شده و قضاوتی در ارتباط با توانایی فرایند در پوشاندن انتظارات مشتری، به وجود می‌آید. شاخص C_p از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

که USL حد بالایی مشخصه و LSL حد پایینی مشخصه تعریف شده (مورد انتظار) از طرف مشتری می‌باشند. C_p مشخصه‌های مشتری را به صورت فاصله گسترش یا پراکندگی قابل قبول، بدون هیچ توجهی به مقدار هدف یا مرکز داده‌ها اندازه‌گیری می‌کند (برای مطالعه بیشتر به کتاب‌های کنترل کیفیت آماری مراجعه شود).

۹-۵- تحلیل در شش سیگما

در طول فاز اندازه‌گیری، تیم شش سیگما مقدار زیادی از داده‌ها را به منظور اندازه‌گیری عملکرد جاری فرایند و تعیین مشخصه‌های x و y بحرانی فرایند، جمع‌آوری می‌کند. هدف از فاز تحلیل، بررسی صحت فرضیه‌ها یا حدس‌های به‌وجود آمده به‌عنوان علل ریشه‌ای مسائل در طول فاز اندازه‌گیری می‌باشد. بعد از اینکه تیم از نشانه علل، به علل ریشه‌ای مسائل رسید، می‌تواند راه‌حل‌های مؤثری در فاز توسعه تعیین کند.

به‌منظور استفاده از داده‌ها باید آن‌ها را به اطلاعات و دانش تبدیل کرد. داده‌های جمع‌آوری شده در ابتدای پروژه شش سیگما، از طریق ابزارهای فاز اندازه‌گیری و تحلیل و از طریق فرضیه‌هایی که ساخته می‌شوند به اطلاعات تبدیل می‌شوند. اطلاعات، زمانی به دانش تبدیل می‌شود که به‌صورت موفقیت آمیزی برای تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد. ابزارهای آماری ما را از داده به دانش می‌رسانند و موجب افزایش دقت و کیفیت تصمیم‌گیری می‌شوند. فاز تحلیل موضوعات زیرتر را در بر می‌گیرد:

- تحلیل ارزشی فرایندها بر پایه نقشه‌های فرایند که در فاز اندازه‌گیری تهیه شده است
 - تست فرضیه
 - تست‌ها و جداول آماری
 - ابزارهای آماری برای اندازه‌گیری ارتباط بین متغیرها
- تیم در اتمام فاز تحلیل باید درک شفافی از علل ریشه‌ای مسائل (مسائلی که موجب می‌شوند که فرایند نتواند مشخصه‌های بحرانی برای کیفیت مشتری را برآورده کند) را داشته باشد.

۹-۵-۱- تحلیل ارزشی فرآیند

تحلیل نقشه‌های فرایند که در فاز اندازه‌گیری تهیه شده‌اند اولین قدم در فاز تحلیل می‌باشند. این فعالیت شامل تحلیل‌های زیر می‌باشد:

- فعالیت‌های دارای ارزش افزوده در مقابل فعالیت‌های بدون ارزش افزوده
- مراحل و محل‌هایی که مشتری به‌طور مستقیم با سازمان ارتباط برقرار می‌کند
- علل تاخیرهای فرایند

• نحوه تأثیر سیاست‌ها بر روی عملکرد فرایند

هدف تحلیل ارزش، تعیین مراحل دارای ارزش افزوده در مقابل مراحل بدون ارزش افزوده و تجزیه فعالیت‌های بدون ارزش افزوده تا حد امکان می‌باشد. یک فعالیت دارای ارزش افزوده، فعالیتی است که مشتری مایل باشد بهایی برای آن پردازد و آن فعالیت در مرحله اول به درستی انجام شده باشد (نه دوباره کاری).

بعد از اینکه تحلیل ارزش کامل شد و نقاط تماس مشتری تعیین شد، نیاز به تعیین مجموع زمان کاری فرایند در مقایسه با مجموع زمان سیکل فرایند می‌باشد. زمان کاری به صورت مقدار زمانی که به صورت واقعی در مراحل فرایند صرف می‌شود، چه دارای ارزش افزوده و چه بدون ارزش افزوده، تعیین می‌شود. زمان سیکل از ابتدای فرایند (معمولاً درخواست مشتری) تا نقطه تکمیل (معمولاً وقتی است که درخواست مشتری برآورده می‌شود) اندازه‌گیری می‌شود. تفاوت بین زمان کاری و زمان سیکل، زمان تأخیر می‌باشد.

در اغلب موارد، تیم شش‌سیگما از اختلاف زیاد بین زمان کاری و زمان سیکل متحیر می‌شود. معمولاً فقط ۱۰ تا ۲۰٪ مجموع زمان سیکل، زمان کاری است و ۸۰ تا ۹۰٪ دیگر زمان بیهوده انتظار برای اتفاق افتادن بعضی رخدادها می‌باشد. بنابراین منابع تأخیر، مناطق بالقوه برای توسعه می‌باشند و ممکن است شامل موارد زیر باشند:

۱. انتظار برای تصویب‌ها، به خصوص تصویب‌های چند سطحی
۲. هرگونه موقعیت انتقال و عبور بدون برنامه، زیرا عبور بدون برنامه، صف را بوجود می‌آورد و صف یعنی تأخیر
۳. گلوگاه‌ها، زیرا گلوگاه‌ها صف را بوجود می‌آورند
۴. ایرادات که دوباره کاری را بوجود می‌آورند و زمانی را به فرایند اضافه می‌کند و بنابراین موجب تأخیر می‌شوند.
۵. فعالیت‌های بازرسی و تشخیصی. انجام بازرسی نه فقط زمان غیرضروری را به فرایند اضافه می‌کند، بلکه موجب ضمانت صحت نیز نمی‌شود. مطالعه‌ای نشان می‌دهد که فقط تقریباً ۸۵٪ ایرادات از طریق بازرسی کشف می‌شود.

۶. تعاریف عملیاتی مبهم. همان‌طوری که قبلاً شرح داده شد، شفاف‌سازی و دستورالعمل‌های بدون ابهام از طریق تعاریف عملیاتی موجی می‌شود که هر شخصی که در فرایند قرار دارد، درک یکسانی از کاری که باید انجام شود داشته باشد و این، موجب کاهش تاخیرات می‌شود.

۷. مسئولیت مبهم کارها. اگر هرکسی مسئول باشد، هیچ‌کسی مسئول نیست.

۹-۵-۲- ابزارهای فاز تحلیل

ابزارهای متعددی در فاز تحلیل پروژه‌های شش‌سیگما مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از این ابزارها و نحوه استفاده از آنها بستگی به پروژه و مسائل مورد بحث در آن دارد. عمده این ابزارها ابزارهای آماری از قبیل آزمون فرض، ابزارهایی برای تحلیل ارتباط بین متغیرها از قبیل نمودارهای پراکنندگی، ضریب همبستگی (r) و تحلیل رگرسیون و... می‌باشند. یکی دیگر از ابزارهای مورد استفاده در فاز تحلیل، تئوری محدودیت‌ها می‌باشد. اساس تئوری محدودیتها به این صورت است که یک فرایند، مجموعه‌ای از تعداد زیادی مراحل فرایند است که هر کدام دارای ظرفیتی برای انتقال ورودی‌ها به خروجی‌ها هستند. سرعت فرایند، برابر با سرعت کندترین مرحله فرایند می‌باشد. بنابراین برای افزایش خروجی کل فرایند، باید کندترین مرحله (گلوگاه یا محدودیت) فرایند را تعیین و آن را بهبود بخشید. بهبود یعنی مهیاسازی ظرفیت بیشتر برای کندترین مرحله (از طریق افزایش بهره‌وری مرحله یا تعیین روش جایگزین برای اجرای مرحله) که منجر به افزایش خروجی کل سیستم (فرایند) خواهد شد [۴۰].

۹-۶- بهبود در شش‌سیگما

فاز بهبود با مدرک و استدلال‌های واضح در ارتباط با دلایل ریشه‌ای مشکلات فرایند (مشکلات مربوط به Xهای بحرانی مؤثر در Y بحرانی محصول) شروع می‌شود. فاز بهبود روی بهبود فرایندی که ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل می‌کند، تمرکز دارد. نتیجه اولیه فاز بهبود، طراحی مجدد فرایندها در جهت بهبود عملکرد فرایندها می‌باشد. باید در این فاز، راه‌حل‌هایی برای طراحی مجدد فرایند به منظور حذف وقفه‌های بین فرایندهای جاری و برآورده شدن بهتر احتیاجات CTQ مشتریان طراحی

می‌گردد. با توجه به اینکه تکنیک شش‌سیگما، یک تکنیک تجاری است، در این توسعه‌ها به صرفه‌جویی در هزینه‌ها یا افزایش سود شرکت نیز توجه می‌گردد.

گام بهبود، گام راه‌حل و اقدام نیز نامیده می‌شود و جایی است که بسیاری از افراد، وسوسه می‌شوند تا از ابتدای پروژه به سراغ این مرحله بیایند. (در برخی مواقع، افراد می‌گویند "ما این‌گونه یاد گرفته‌ایم که مشکل را ببینیم و آن را رفع کنیم").

در واقع عادت شروع به حل مسئله بدون درک آن، آنقدر قوی است که ادامه مسیر به صورت هدفمند و پراساس فرایند DMAIC، برای تیم بسیار دشوار می‌گردد. هر چه اعضای تیم به ارزش پرسیدن سؤالات، بررسی فرضیات و استفاده از اطلاعات پی می‌برند، بیشتر ارزش رویکرد شش‌سیگما را در می‌یابند [۳۷]. حتی قبل از شروع و توسعه راه‌حل‌ها، بسیاری از تیم‌ها به منشور پروژه‌هایشان باز می‌گردند و شرح مسئله و اهدافشان را اصلاح می‌کنند تا بتوانند دستاوردهایشان را منعکس نمایند.

واقعیت این است که صحبت کردن در مورد بهبود، از انجام دادن آن بسیار ساده‌تر است. راه‌حل‌های خلاقانه‌ایی که علت‌های مسئله را پیدا می‌کنند و افرادی که در این فرایند کار می‌کنند و آن را قابل قبول نشان می‌دهند، از زمین سبز نمی‌شوند. وقتی یک ایده جدید مطرح می‌گردد، باید آن را آزمون کرد، تصدیق نمود و سپس اجرا کرد.

چرا واقعاً دستیابی به راه‌حل‌های جدید تا این اندازه دشوار است؟ یک دلیل می‌تواند این باشد که تیم، برای مدتی طولانی است که به رویکردهای فعلی عادت نموده و درگیر اندازه‌گیری و تحلیل آن‌ها شده است، لذا رهایی از این تفکرات قدیمی، ساده نیست. دلیل دیگر این است که، راه‌حل‌های خلاقانه، واقعاً نادر هستند. کنار گذاشتن فرضیات و دیگر تمرینات خلاقانه به تیم کمک می‌کند تا تفکراتش را دگرگون سازد و با راه‌های جدید به خلق ایده نزدیک شود همچنین ممکن است تیم به زمینه فعالیت سازمان‌ها و گروه‌های دیگر توجه کرده و نمونه‌ای مناسب را از فعالیت‌های سازمان‌های دیگر الگوبرداری نماید.

زمانی که چندین راه‌حل بالقوه پیشنهاد شده است، مجدداً تیم نیاز به تحلیل دارد. چند معیار که شامل هزینه‌ها و منافع احتمالی باشد، جهت انتخاب امیدبخش‌ترین و عملی‌ترین راه‌حل، مورد استفاده قرار می‌گیرند. راه‌حل نهایی و یا مجموعه‌ای از تغییرات باید همواره توسط حامی و اغلب توسط تیم راهبری تأیید شوند. اکنون لازم است

راه‌حل بهبود، انتخاب شده و اجرا شود. در این زمینه باید تلاش شود اعضایی از سازمان که درگیر تغییرات هستند، تغییر را بپذیرند و به منظور پیگیری کردن و بازبینی اثرات راه‌حل باید اطلاعات لازم جمع‌آوری و تحلیل شوند. یکی از ابزارهای مورد استفاده در این فاز طراحی آزمایش‌ها^۱ (DOE) می‌باشد که برای درک اینکه چگونه ورودی‌ها یا Xهای بحرانی ورودی در یک فرایند روی خروجی یا Y بحرانی تأثیر می‌گذارد، بکار می‌رود.

۹-۷- کنترل در شش‌سیگما

معمولاً سازمان‌ها و فرایندهایشان به کس‌های لاستیکی تشبیه می‌شوند. می‌توان بدون تلاش زیاد، شکل آن‌ها را به انواع و اشکال جدید و جذاب تغییر داد، اما به محض اینکه آن‌ها به حال خود واگذار شوند، ناگهان در رفته و به شکل قبلی خود باز می‌گردند. جلوگیری از بازگشتن به سوی عادات و فرایندهای گذشته، هدف اصلی مرحله کنترل است. فعالیت‌های ایجاد تأثیر بلندمدت بر نحوه کارکردن افراد، اطمینان از تداوم آن، قانع کردن و قبولاندن ایده‌ها به سایرین، اندازه‌گیری و نظارت نتایج و... از فعالیت‌های فاز کنترل می‌باشند.

معمولاً یک بازنگری بعد از اتمام فاز بهبود توسط تیم شش‌سیگما به منظور اطمینان برای مسئولین از توسعه و آمادگی برای مواجه شدن با تغییرات انجام می‌گردد. بعد از بازنگری، تغییرات نهایی و تصویب نتایج، تغییرات شروع می‌شود. مسئولیت استقرار فعالیت، بر عهده پشتیبان و مدیران خطوط که تأثیر بالقوه بر تغییرات دارند، می‌باشد. تیم پروژه باید موفقیت‌نای تغییرات را از طریق اجرای فعال طرح کنترل، نمایش دهد. وجود یک هماهنگی کننده، در موفقیت پروژه‌های شش‌سیگما بسیار مؤثر است و بهترین کاندیدا برای آن مسئولیت کمربند سیاه است.

فاز کنترل به دنبال این است که پیشرفت مورد انتظار، به صورت واقعی در عمل نیز مشاهده گردد. این هدف از طریق ابزارها و تکنیک‌هایی از قبیل موارد ارائه شده در ذیل برآورده می‌شوند:

۱. طرح کنترل^۲

۲. کارت امتیاز فرایند^۱
۳. تحلیل حالات خرابی و آثار بالقوه
۴. نمودارهای کنترل فرایند آماری
۵. مستند سازی و گزارش پروژه نهایی

۹-۷-۱- طرح کنترل

طرح کنترل، یک ابزار گزارش‌دهی برای پیگیری شاخص‌های عملکردی CTQ‌های تعیین شده پروژه در مقابل نتایج واقعی می‌باشد. طرح کنترل، معمولاً به دو قسمت تقسیم می‌شود: بخش اول، شامل پیگیری مداوم CTQ‌های مشتری که معمولاً مشخصه‌های Y بحرانی خروجی فرایندها است، می‌باشد. بخش دوم به شاخص‌های فرایند ورودی که معمولاً CTQ‌های کاری هستند، می‌پردازد.

۹-۷-۲- کارت امتیاز فرایند

یک کارت امتیاز فرایند، خلاصه‌ای از عملکرد شاخص‌های فرایند کلیدی است که شاخص‌های CTQ را ارائه می‌کند. کارت امتیاز فرایند در مفهوم، چیزی شبیه به کارت امتیاز متوازن^۲ است که یک ابزار گزارش‌دهی می‌باشد و شاخص‌های عملکردی سازمان را ارائه می‌کند. دارید نورتون^۳ و رابرت کیپلن^۴ مفهوم کارت امتیاز متوازن را در سال ۱۹۹۶ به صورت "انتقال استراتژی به عمل" بیان کردند[۴۱]. توسط این کارت امتیازات برای هر شاخص نشان داده می‌شود که بستگی به عملکرد آن با توجه به هدف دارد. این اطلاعات به صورت کارت امتیاز ماهیانه تبدیل می‌شود که تنها موفقیت پروژه شش‌سیگما را نشان نمی‌دهد بلکه شاخص‌های عملکردی و کلیدی سازمان را نیز نشان می‌دهد.

۹-۷-۳- مستندسازی و گزارش پروژه نهایی

خیلی از شرکت‌ها، نتایج پروژه‌های شش‌سیگما را در پایگاه داده‌ای ذخیره می‌کنند. گزارش پروژه نهایی و بسیاری از مستندات مرتبط در این مخزن نگهداری می‌شود.

1. Process score card
2. Balanced squared card
3. David Norton
4. Robert Kaplan

بعضی دیگر از شرکت‌ها، استانداردی برای گزارش‌دهی از پروژه شش‌سیگما همراه با راهنمای استاندارد برای مستندسازی پروژه نهایی دارند.

مستندسازی مناسب پروژه، یک قدم مؤثر در ایجاد یک حلقه بسته بین سطح دانش پایه تیم و دانش به دست آمده از طریق هدایت پروژه ایجاد می‌کند. مستندسازی همچنین این اطمینان را به دست می‌آورد که پایه و دلایل توسعه برای کارکنان و تیم‌های بهبود آینده در دسترس می‌باشد و دانش پروژه به آن‌ها انتقال می‌یابد. چندین جزء در گزارش پایانی شش‌سیگما وجود دارد که در ذیل به آن‌ها اشاره شده است. با این وجود، باتوجه به تفاوت پروژه‌ها ممکن است محتویات و اجزای پروژه نیز تغییر کند:

۱. مقدمه: تاریخچه‌ای از پروژه و فرایند انتخاب پروژه برای خواننده مهیا می‌کند.
۲. برنامه پروژه شش‌سیگما
۳. فاز تعریف: شامل منشور پروژه، VOC و SIPOC
۴. فاز اندازه‌گیری: شامل لیستی از Xها و Yهای بحرانی بالقوه، اندازه عملکرد پایه، خلاصه‌ای از نتایج کلیدی کاربرد ابزارهای اندازه‌گیری، از قبیل نمودار پارتو، هیستوگرام و نمودارهای کنترل
۵. فاز تحلیل: شامل کلیه آزمون‌های آماری و نتایج به دست آمده از آن‌ها و مستندات علل ریشه‌ای از قبیل نمودار علت و معلول
۶. فاز کنترل: شامل یک نسخه از طرح کنترل، FMEA، و هر موضوع مرتبط از قبیل کارت امتیاز.
۷. برنامه استقرار.
۸. مستندسازی فرایندهای جدید.
۹. طرح کنترل واقعی، بهنگام سازی شده با توجه به داده‌های عملکرد فرایند.

فصل دهم

بهبود کیفیت محصول از طریق جلوگیری از بروز عیب (پوکایوکه)

۱۰-۱- مقدمه

برای بازرسی به منظور کنترل کیفیت، سه تکنیک عمده وجود دارد:

۱. بازرسی قضاوتی^۱: در بازرسی قضاوتی، بعد از اتمام عملیات، محصول معیوب از محصول سالم جدا می‌شود. در این نوع بازرسی از تحویل محصول معیوب به مشتری، جلوگیری می‌شود اما نرخ خرابی در کارخانه کاهش نمی‌یابد.
۲. بازرسی اطلاعاتی^۲: در بازرسی اطلاعاتی، علل وقوع عیب مورد بررسی قرار می‌گیرد و اطلاعات به دست آمده به فرایندهای مرتبط بازخورد می‌یابد و براساس این بازخورد، می‌توان اقداماتی در جهت کاهش نرخ خرابی صورت داد.
۳. بازرسی منشأ^۳: در بازرسی منشأ، به عیوب به‌عنوان نتیجه یا اثر یک اشتباه ساده نگاه می‌شود و سعی می‌شود از طریق بازرسی صد در صدی در منشأ اشتباه، قبل از آنکه منجر به بروز عیب گردد، اصلاح شود.

کنترل کیفیت آماری در ایالات متحده آمریکا به وجود آمد. فعالیت‌های کنترل کیفیت آماری برپایه این فرضیه استوار است که «بازرسی صد درصدی، هزینه و زمان‌بر است و از این رو، می‌توان بازرسی به روش نمونه‌گیری و آماری را جایگزین آن ساخت». اما واقعیت این است که آمار چیزی بیش از یک حدس مناسب و خوب نیست و از آنجا که همیشه این حدس، تفاوت‌هایی با واقعیت دارد، لاجرم باید یک

1. Judgment inspection
2. Informative inspection
3. Source inspection

میزان مسلمی از عیوب را تحمل کرد. اما در یک سیستم کنترل کیفی صفر^۱ (ZQC)، از طریق پوکایوکه^۲ می‌توان یک بازرسی صددرصدی انجام داد که هم کم هزینه بوده و هم نیاز به کوشش اندکی دارد. البته بازرسی اطلاعاتی هم مؤثر است اما چون در این شیوه بازرسی، چرخه فعالیت بررسی - بازخورد، وقتی آغاز می‌شود که قبلاً عیبی ایجاد شده باشد، ما باز هم مجبور خواهیم بود میزانی از عیوب را تحمل کنیم.

کنترل کیفیت صفر (ZQC) دارای سه جزء است که امکان می‌دهد جلوی بروز عیب گرفته شود:

۱. بازرسی منشأ: در این شیوه بازرسی، عواملی که باعث بروز عیب می‌شوند (نه عیوب حاصله) تحت کنترل قرار می‌گیرند.

۲. بازرسی صد در صدی: در بازرسی صددرصدی از ابزارهای کم هزینه پوکایوکه (خطاناپذیر) برای بازرسی اتوماتیک خطاها و شرایط کاری عیب‌زا استفاده می‌شود.

۳. اقدام فوری. در شیوه اقدام فوری، به محض اینکه خطایی رخ می‌دهد، عملیات تولید سریعاً متوقف می‌گردد و تا وقتی مشکل برطرف نشده باشد، عملیات تولید متوقف می‌ماند.

همه موارد فوق، عناصر کلیدی کنترل کیفی صفر هستند و در صورتی که در یک سیستم به طور دقیق بکار گرفته شوند، می‌توانند سیستم را در رساندن به هدف عیوب صفر^۳ هدایت کنند [۵].

۱۰-۲- مفاهیم کنترل کیفی صفر

۱۰-۲-۱- کنترل کیفیت صفر

کنترل کیفیت صفر (ZQC) یک روش کنترل کیفیت جهت رسیدن به خرابی صفر است. کلمه صفر (Zero) به هدف این روش یعنی ایجاد تولیداتی با ضایعات صفر اشاره می‌کند. ZQC بر این اصل استوار است که جلوی ایجاد ضایعات را از طریق کنترل اجرای فرایند می‌توان گرفت حتی هنگامی که یک ماشین یا یک فرایند دچار یک اشتباه شود. ZQC روشی است که بر افراد تکیه نمی‌کند زیرا ماشین‌ها و افراد گاهی دچار

خطا می‌شوند و لذا باید به دنبال راه‌هایی بود تا این خطاها منجر به خرابی‌ها و ضایعات نشوند.

دلیل توجه به ZQC این است که وجود خرابی در محصولات یک سازمان، هزینه‌های بالایی را برای آن سازمان به وجود خواهد آورد. تولید بدون عیب، موجب نگهداشتن رضایت و وفاداری مشتری است و در بعضی موارد حتی یک خرابی در محصولات یک شرکت، می‌تواند ضرر مالی فراوانی را به آن شرکت وارد کند. یک خرابی، همواره مستلزم هزینه است و به وجود آمدن خرابی در محصولات یک شرکت، هزینه‌های آن شرکت و در نتیجه قیمت تمام شده محصولات آن را بالا خواهد برد. بسیاری از شرکت‌ها، تولیدات اضافی را از آن جهت ایجاد می‌نمایند که به هنگام بروز خرابی در محصولات، به‌عنوان یک سپر ایمنی از مشکلات آنان جلوگیری کنند و این نیز خود هزینه‌ای مضاعف است.

ZQC این اطمینان را به سازنده می‌دهد که محصولات معیوب از همان ابتدا تولید نشوند و به شرکت‌ها این اجازه را می‌دهد که دقیقاً به همان میزانی که مشتری سفارش می‌دهد، تولید کنند. نهایتاً ZQC یک پارامتر کلیدی در رقابت یک شرکت به منظور اتخاذ روش‌های تولید ناب همراه با انبارش کمتر تولیدات است.

در سیستم ZQC درباره شکست‌ناپذیری فرایند صحبت نمی‌شود بلکه صحبت در مورد خطاناپذیر کردن فرایند است. ZQC این تشخیص را می‌دهد که اشتباه افراد در کارشان یک امر طبیعی است و چنانچه اشتباهی صورت گرفت و دستگاهی به درستی عمل نکرد، بدان معنی نیست که اپراتور، ضعیف است. در این روش، اشتباهات پس از وقوعشان جستجو نمی‌شوند و بحث بر سر این نیست که افراد کار خود را بهتر انجام دهند بلکه سیستم ZQC ابزار جلوگیری‌کننده از اشتباهات را بکار می‌گیرد تا وقوع این اشتباهات به ایجاد خرابی‌ها منجر نشود [۶].

پرسنل خطوط مختلف تولید، نقش بسزایی در رسیدن به هدف ZQC یعنی تولید محصولاتی با خرابی صفر دارند. بسیاری از تکنیک‌های خطاناپذیر ساختن فرایند توسط تیم‌هایی متشکل از افراد مستقر در کارگاه، مهندسین و پرسنل تعمیرات و نگهداری و همچنین پرسنل کنترل کیفی انجام می‌شود و کمک و همکاری افراد در این زمینه بسیار حائز اهمیت است.

۱۰-۲-۲- پوکایوکه چیست؟

اگر چه مفهوم پوکایوکه مدت‌ها پیش و به گونه مختلفی وجود داشته است اما یک مهندس تولید ژاپنی به نام شی‌جی یوشینگو بود که این نظریه را به صورت ابزاری قوی برای رسیدن به عیوب صفر و سرانجام حذف بازرسی‌های کنترل کیفی بسط داد. روش‌هایی که او توصیه می‌کند قبلاً تحت عنوان fool-proof نامیده می‌شد اما وقتی شینگو فهمید که این اصطلاح باعث رنجش کارگران می‌شود آن را با عبارت پوکایوکه عوض کرد. یوکه^۱ به معنای اجتناب و پوکا^۲ به معنای خطای غیر عمد می‌باشد. در زبان انگلیسی پوکایوکه را غالباً یا به خطاناپذیر^۳ و یا محفوظ از شکست^۴ ترجمه می‌کنند. اساس پوکایوکه بر احترام به ذکاوت و هوش کارگران مبتنی است. پوکایوکه با حذف کارهای تکراری و فعالیت‌هایی که وابسته به حافظه و احتیاط هستند، وقت و فکر کارگران را آزاد می‌کند تا ایشان بتوانند وقت خود را به انجام فعالیت‌های ارزش آفرین اختصاص دهند.

در محیط پیچیده کاری، ممکن است بعضی از کارها اشتباه انجام شوند و هر روز این امکان وجود دارد که این اشتباهات منجر به تولید محصول معیوب شوند. عیوب، اتلاف محسوب می‌شوند و اگر شناسایی نشوند، کالای معیوب تولید می‌گردد. برای مبدل شدن به یک رقیب جهانی، یک شرکت نه تنها باید فلسفه تولید با عیوب صفر (عدم تولید معیوب) را دنبال کند بلکه باید آن را عملاً به کار ببندد. مفاهیم پوکایوکه مفاهیم ساده‌ای هستند که برای تحقق همین هدف بکار می‌روند.

پوکایوکه چیزی جدا از کنترل کیفی صفر نیست بلکه همان مفهوم کنترل کیفی صفر است که در ژاپن گسترش پیدا کرد و تحت عنوان پوکایوکه مطرح گردید.

۱۰-۳- خطاها و عیوب

۱۰-۳-۱- آیا بروز خطا طبیعی است؟

خطا، زمانی رخ می‌دهد که فعالیتی متفاوت از حالت مورد انتظار رخ بدهد. برای عمده فرایندها و فعالیت‌ها، وضعیتی به عنوان وضعیت مورد انتظار یا مطلوب وجود دارد و

1. Yokeru
2. Poka
3. Mistake proofing
4. Fail safing

هرگونه انحراف از این وضعیت معمولاً به عنوان خطا شناخته می‌شود. به طور مثال در نوشتن یک نامه، انتظار نداریم که غلط املایی داشته باشیم و در صورت مشاهده غلط املایی، آن را به عنوان یک اشتباه یا خطا می‌شناسیم. انسان‌ها طبیعتاً اشتباه می‌کنند و تا وقتی نفهمیده‌ایم که انجام اشتباه کاملاً طبیعی است، تنها کاری که می‌توانیم انجام دهیم این است که به سرزنش افراد بپردازیم که مرتکب اشتباه نشوند. در این حالت، یک دیدگاه می‌تواند این باشد که پس ما نمی‌توانیم از بروز محصولات معیوب جلوگیری کنیم و محصولات معیوب در بازرسی نهایی یا در دست مشتری مشخص خواهند شد. اما دیدگاه دیگر این است که درست است اشتباه امری طبیعی است اما میزان تکرار اشتباه امری طبیعی نیست. وقتی که ما با بروز یک خطا مواجه شدیم می‌توانیم منشأ آن را شناسایی و با اصلاح و کنترل منشأ آن، از بروز مجدد آن جلوگیری کنیم.

همچنین بسیاری از خطاها را می‌توانیم حتی قبل از مواجه شدن با آن‌ها یا تجربه آن‌ها، شناسایی کنیم. شناسایی این خطاها قبل از مشاهده آن‌ها معمولاً با استفاده از اقدامات پیشگیرانه و ابزارهایی از قبیل تجزیه و تحلیل حالات خرابی و آثار بالقوه آن (FMEA) انجام می‌شوند.

بر اساس مطالب فوق در تکمیل دیدگاه دوم می‌توانیم بگوئیم که اشتباهات انسانی را می‌توان کاهش داد و یا حتی از بین برد. کارکنان، اشتباهات بسیار کمتری مرتکب خواهند شد، اگر با آموزش‌های خاص و سیستم‌های تولیدی مناسب، مورد پشتیبانی قرار گیرند. پوکایوکه بر این اصل استوار است که می‌توان اشتباهات را کاهش داد و حتی جلوی آن‌ها را به صورت کامل گرفت و برای این منظور از ابزارهای جلوگیری از بروز خطا استفاده می‌نماید.

عیوب معمولاً معلول خطاها هستند. زمانی که نتیجه یک فرایند یا فعالیت به صورت نتیجه مورد انتظار نباشد معمولاً ما آن نتیجه را معیوب (دارای عیب) می‌نامیم. این عیب، ناشی از بروز خطا در هنگام اجرای فرایند یا فعالیت است. عیوب، ناشی از خطاها هستند و اثر خطاها بر روی خروجی فرایند یا فعالیت می‌باشند.

۱۰-۳-۲- عوامل ایجاد کننده خرابی

اغلب خرابی‌ها در یکی از حالات زیر اتفاق می‌افتند:

۱. خطا در طراحی فرایند. در صورتی که در طراحی فرایند، استانداردها و رویه‌های

مناسبتی رعایت نشده باشد منجر به ایجاد خرابی‌ها خواهد شد. به‌عنوان مثال چنانچه در عملیات حرارتی فلزات، دمای صحیح انتخاب نشود، تمامی محصولات خراب خواهند شد. یک طراحی فرایند صحیح از بروز چنین خرابی‌هایی جلوگیری می‌نماید.

۲. تغییرپذیری فرایندها. تغییرپذیری جزء لاینفک فرایندها است و منجر به انحرافات در خروجی فرایند خواهد شد. با این وجود، میزان انحرافات در فرایند تا سطحی قابل قبول است و انحرافات بالاتر از آن، به‌عنوان خرابی شناسایی می‌شود. مثلاً ممکن است یک دستگاه به دلیل لقی در ابزارگیر آن، دچار تغییرپذیری بالایی شده و انحرافات زیادی در محصولات ایجاد کند. نگهداری و تعمیرات مناسب و اصول ذکر شده در تجزیه و تحلیل سیستم اندازه‌گیری می‌تواند از چنین ایراداتی جلوگیری کند.

۳. استفاده از مواد نامناسب. گاهی ممکن است از مواد نامناسب استفاده گردد. در چنین مواقعی می‌توان با استفاده از بازرسی مواد قبل از ورود و سیستم‌های مدیریت کیفیت، از بروز چنین اشتباهاتی جلوگیری کرد.

۴. فرسایش تجهیزات و نامناسب بودن آن‌ها. نامناسب بودن و فرسایش تجهیزات نیز منجر به بروز خرابی‌ها می‌شوند و با استفاده از سیستم‌های تعمیرات و نگهداری صحیح و مدیریت ابزار و تجهیزات می‌توان از بروز این خرابی‌ها جلوگیری کرد.

۵. نهایتاً، حتی اگر چهار مورد بالا نیز صحیح اجرا شوند، اشتباهات ساده انسانی در بعضی مواقع به وقوع می‌پیوندند و منجر به بروز خرابی‌هایی می‌شوند.

چهار حالت اول، قابل پیش‌بینی بوده و راه‌حل‌های آن‌ها جهت جلوگیری از ایجاد آن‌ها قابل اجرا است. در ذیل مورد پنج را بیشتر مورد تحلیل قرار می‌دهیم. اغلب عیوب در اثر خطاهای انسانی ایجاد می‌شوند. خطاهای انسانی نیز در نهایت به ۱۰ نوع اصلی که در ذیل ارائه شده است، تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱. بی‌توجهی یا فراموشکاری. وقتی افراد تمرکز ندارند، بعضی نکات را فراموش می‌کنند و این خود منجر به خطا می‌گردد. راه پیشگیری از چنین خطایی، استفاده از چک‌لیست‌ها یا یادآوری به پرسنل قبل و در هنگام اجرای فرایند می‌باشد.

۲. خطاهای ناشی از درک اشتباه. معمولاً این اشتباه، زمانی بروز می‌کند که افراد از قبل با ویژگی‌ها و شرایط محیطی به درستی آشنا نشده باشند. آموزش و استاندارد کردن رویه انجام کار راه‌های جلوگیری از چنین اشتباهاتی هستند.

۳. خطای شناسایی. گاهی ما در خصوص یک موقعیت، اشتباه قضاوت می‌کنیم، زیرا بسیار سریع به آن نظر می‌افکنیم یا آن موقعیت، چندان از ما دور است که نمی‌توانیم آن را به وضوح تشخیص دهیم. مثلاً وقتی که یک اسکانس ۱۰۰۰۰ ریالی را ۲۰۰۰۰ ریالی می‌بینیم، دچار چنین خطایی شده‌ایم. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی عبارتند از آموزش، دقت و احتیاط.

۴. خطاهای ناشی از بی‌تجربه بودن افراد. گاهی به دلیل فقدان تجربه، خطا اتفاق می‌افتد. مثلاً یک کارگر تازه‌کار نمی‌تواند کار خود را به خوبی انجام دهد چون هنوز تجربه لازم را کسب نکرده است. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی، عبارتند از ایجاد مهارت در نیروی کار و استاندارد کردن کارها.

۵. خطاهای ناشی از خودسری. گاهی افراد تحت برخی شرایط، قوانین را نادیده می‌گیرند. برای مثال زمانی که چراغ قرمز است و شخصی از خیابان عبور می‌کند چون در آن لحظه اتومبیل دیگری وجود ندارد. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی، عبارتند از آموزش اولیه و افزایش تجربه.

۶. خطاهای غیرعمد. گاهی افراد به دلیل حواس پرتی و بی‌انگه متوجه شوند، اشتباه می‌کنند. برای مثال شخصی غرق در افکار خویش است بدون توجه به اینکه چراغ قرمز است از خیابان عبور می‌کند. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی عبارتند از دقت، نظم و استاندارد کردن کار.

۷. خطاهای ناشی از کندی. گاهی افراد به دلیل تاخیر در انجام قضاوت، کارها را به کندی انجام می‌دهند. به‌عنوان مثال شخصی که مانعی می‌بیند دیر پای خود را روی ترمز فشار می‌دهد. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی عبارتند از پیشگیری، کسب مهارت و استاندارد کردن کار.

۸. خطاهای ناشی از فقدان استاندارد. بعضی خطاها به دلیل فقدان استانداردهای کاری و دستورالعمل‌های مناسب رخ می‌دهد. از جمله انجام اندازه‌گیری‌ها که منوط به

رعایت رویه استاندارد است در صورت نبود استاندارد، مستعد بروز چنین خطاهایی است. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی عبارتند از استاندارد کردن کار و تدوین دستورالعمل‌های کاری.

۹. خطاهای غیرمنتظره. گاهی خطاها زمانی رخ می‌دهند که تجهیزات، مطابق انتظار کار نمی‌کنند. برای مثال، خرابی‌های اضطراری تجهیزات را می‌توان نام برد. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی عبارتند از تعمیرات بهره‌ور فراگیر (TPM) و استاندارد کردن کار.

۱۰. خطاهای عمدی. بعضی افراد، عمداً اشتباه می‌کنند. جرایم و خرابکاری‌ها مثال‌هایی از چنین خطاهایی هستند. راه‌های جلوگیری از چنین خطایی عبارتند از آموزش اولیه، نظم و تجزیه و تحلیل روابط کاری و شغلی.

در مجموع، هرچند اشتباهات به دلایل مختلفی اتفاق می‌افتند ولی اغلب آن‌ها قابل پیشگیری هستند به شرط آنکه زمانی را صرف کنیم تا دریا بیم این اشتباهات کی و کجا به وقوع می‌پیوندند و در جهت جلوگیری از بروز آن‌ها با استفاده از روش‌های پوکایوکه و پیشگیری عنوان شده در بالا اقدام کنیم [۵].

۱۰-۴- استفاده از ابزارهای اکتشافی در پوکایوکه

بسیاری از خطاها به دلیل دقت پایین اپراتورها در حین فرایند، اتفاق می‌افتد. ابزارهای اکتشافی و سنسورها موجب می‌شوند که از اشتباهات تشخیصی اپراتورها در حین فرایند جلوگیری شود. نمونه‌ای از این اشتباهات همراه با سنسور یا ابزار اکتشافی برای جلوگیری از بروز اشتباه در جدول ۱۰-۱ آمده است.

سنسورهایی که جهت استفاده در سیستم‌های پوکایوکه به کار می‌روند را می‌توان به سه گروه عمده تقسیم کرد:

- سنسورهای تماس فیزیکی
- سنسورهای انرژی
- سنسورهایی که می‌توانند تغییرات در شرایط فیزیکی را شناسایی کنند.

جدول ۱۰-۱- نمونه‌ای از ابزارهای اکتشافی برای جلوگیری از اشتباهات فرایند

ابزار اکتشافی یا سنسور برای جلوگیری از اشتباه	اشتباه در فرایند
<p>برای جلوگیری از این ایراد روی دستگاه پرس چهار کلید سری نصب شده است و در صورتی که چهار کلید فشرده شود، پرس عمل می‌کند. این چهار کلید در محل‌های مناسب روی دستگاه تعبیه شده است. اپراتور باید دو کلید را با دستهای چپ و راست و دو پدال را با پاهای چپ و راست خود فشار دهد. این امر منجر می‌شود که همواره دست و پای اپراتور در امان بوده و احتمال بروز خطا به صفر برسد.</p>	<p>فرایند پرسکاری: اپراتور باید در هنگام فرایند پرسکاری، مواظب باشد که دست‌هایش بین قالب‌ها قرار نگیرد و آسیب نبیند.</p>
<p>بین‌های مناسب روی قالب موجب می‌گردند که قطعه روی قالب هدایت شده و در جای مناسب قرار گیرد. همچنین سنسورهای نوری موجب می‌گردند که قرار گرفتن قطعه را روی قالب کنترل کنند. این عمل موجب می‌گردد احتمال جایگیری نامناسب قطعه به صفر برسد.</p>	<p>فرایند قرارگیری قطعه روی قالب: اپراتور باید قطعه را به طور مناسب روی قالب قرار دهد. در بعضی مواقع به علت اینکه اپراتور قطعه را به طور مناسب روی قالب قرار نداده خرابی در قطعه به وجود می‌آید.</p>
<p>لیمیت سوئیچ‌های مناسب روی دستگاه تراشکاری در محل‌های مناسب قرار دارد. با تنظیم محل این لیمیت سوئیچ‌ها می‌توان از تراشکاری بیشتر یا کمتر قطعه جلوگیری کرد زیرا دستگاه تراش به طور اتوماتیک تا زمانی که به لیمیت سوئیچ برخورد کند، تراشکاری نموده و با توجه به موقعیت درست سوئیچ، احتمال خطا در مقدار تراشکاری به صفر می‌رسد.</p>	<p>فرایند تراشکاری: قطعه باید به اندازه مناسب تراشکاری گردد. بعضی مواقع اپراتور، هم از لحاظ طولی و هم از لحاظ عمق قطعه را بیشتر یا کمتر می‌تراشد.</p>
<p>استفاده از یک سنسور وزن در این فرایند موجب جلوگیری از چنین خطایی می‌گردد. سنسور وزن موجب می‌گردد که هر وقت وزن کیسه به ۵۰ کیلوگرم برسد به طور اتوماتیک فرایند ریختن آرد به داخل کیسه قطع شده و کیسه به مرحله بعد ارسال شود.</p>	<p>فرایند پر کردن کیسه‌های آرد: در این فرایند اپراتور باید زمانی که کیسه به وزن ۵۰ کیلوگرم رسید کیسه را برای دوخت به فرایند بعدی بفرستد. بعضی مواقع به دلیل اشتباه اپراتور کیسه‌های با وزن بیشتر یا کمتر از ۵۰ کیلوگرم برای مرحله بعدی ارسال می‌گردد.</p>
<p>استفاده از سنسورهای زمان شبیه تایمرها موجب می‌گردد تا فرایند پخت غذا تنظیم شده و در زمان مشخص حرارت قطع شده و از سوختن غذا جلوگیری شود.</p>	<p>فرایند پختن غذا: افراد در حین پخت غذا باید مواظب باشند که غذا بیش از اندازه حرارت داده نشود. اشتباه و فراموشکاری موجب می‌گردد که در بعضی مواقع غذا سرخخته شود.</p>

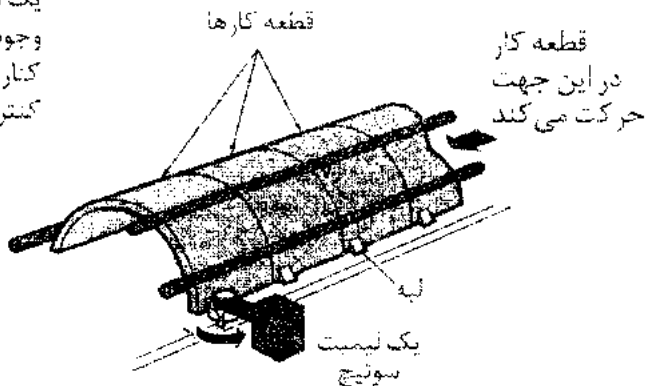
۱۰-۴-۱- سنسورهای تماس فیزیکی

این سنسورها از طریق تماس فیزیکی با محصول یا یک قطعه از ماشین کار می‌کنند. اکثر مواقع به ویژه در فرایندهای اتوماتیک، سنسورهای یاد شده به هنگام تماس، یک

سیگنال الکتریکی ارسال می‌کنند. این سیگنال می‌تواند یک ماشین را متوقف کرده، روشن کرده یا دستور خاص دیگری به آن بدهد. میکروسوئیچ‌ها و کلیدهای حد^۱ (لیمیت سوئیچ‌ها) از ابزارهای پوکایوکه هستند که بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند. آن‌ها می‌توانند حضور اقلامی نظیر قطعه کار، قالب و ابزارهای برش را تشخیص دهند و بسیار انعطاف‌پذیرند. به‌عنوان مثال از لیمیت سوئیچ‌ها می‌توان به این منظورها استفاده کرد: حصول اطمینان از اینکه فرایند تولید، قبل از قرار گیری درست قطعه کار، آغاز نگردد و یا توقف فرایند در زمانی که شکل قطعه کار نامناسب است.

لیمیت سوئیچ‌ها و میکروسوئیچ‌ها می‌توانند در شناسایی محصولات می‌تواند که به یک ماشین تغذیه می‌شوند و به منظور شناسایی عدم قرارگیری خلط و یا اطمینان از اجرای یک فرایند بر روی قطعات بکار روند. شکل ۱۰-۱ نمونه ای از استفاده از کلید حد در یک فرایند را نشان می‌دهد. ضمناً این سوئیچ‌ها می‌توانند به منظور شناسایی ابزار یا قطعات شکسته که می‌توانند عامل ایجاد عیوب شوند، به کار روند [۶].

یک لیمیت سوئیچ
وجود لبه‌های بیرون‌آمده
کناری قطعه کارها را
کنترل می‌کند.



شکل ۱۰-۱- مثالی از ابزارهای پوکایوکه ای که از یک کلید حد بهره می‌گیرد

۱۰-۴-۲- سنسورهای انرژی

این سنسورها در پیدا کردن عیوب، به جای تماس فیزیکی از انرژی استفاده می‌کنند.

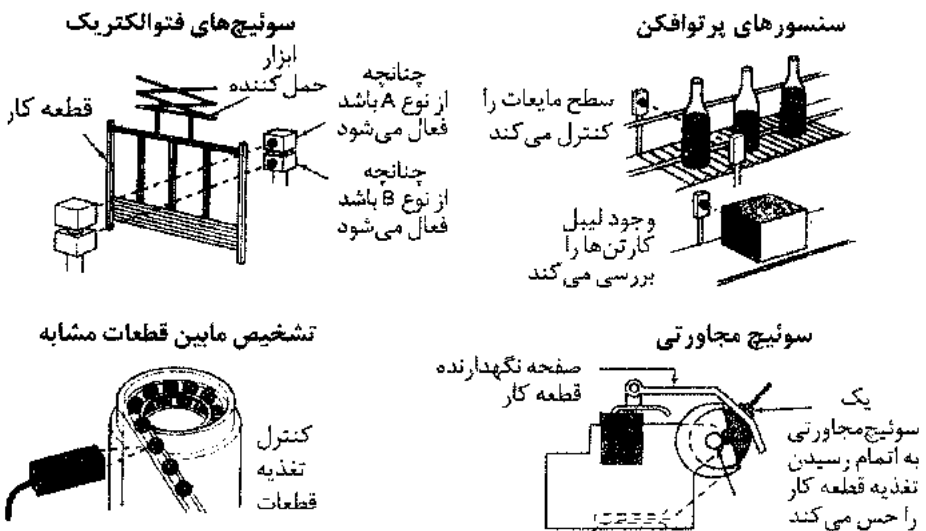
یک سنسور فوتوالکتریک بسته به نیاز می‌تواند اشیاء مات، نیمه مات و شفاف را احساس نماید. ابزارهای نوری و اشعه بر دو نوع هستند: عبوری و انعکاسی. در نوع عبوری، از دو وسیله استفاده می‌شود. یکی برای ارسال یک پرتو نورانی (همچون یک چراغ) و دیگری برای دریافت آن. سیستم‌های عبوری در حالت عادی یا روشن هستند یا خاموش. وقتی یک سیستم عبوری روشن است یعنی اینکه مانعی برای عبور نور وجود ندارد و وقتی که خاموش است بدین معناست که مانعی بر سر راه وجود دارد و نور ارسال نمی‌شود. نوع انعکاسی سنسورهای فتوالکتریک به پرتوی که از یک شیء منعکس می‌شود، حساس است و بدین طریق می‌تواند حضور آن شیء را کشف کند.

سنسورهای پرتو افکن^۱ جهت شناسایی وظایف محوله، از پرتوهای الکترونی استفاده می‌کنند (به عنوان مثال از آن‌ها می‌توان جهت بازرسی سطح مایع بطری‌هایی که بر روی یک کانوایر حرکت می‌کنند استفاده کرد). سنسور مجاورتی^۲ به تغییرات فاصله نسبت به اشیاء و نیز تغییراتی در نیروی مغناطیسی حساس است. کاربرد تعدادی از سنسورهای ذکر شده در شکل ۱۰-۲ نشان داده شده است.

انواع دیگر سنسورهای انرژی و مثالی از کاربرد آن‌ها:

- سنسور رشته‌ای^۳: دور موتور، کد مارک‌های رنگی، مارک‌های اشیاء مات و چاپی
- سنسورهای ناحیه‌ای^۴: تغییر در ناحیه مشخص شده را شناسایی می‌کند. مانند قرار گرفتن دست‌ها در یک ناحیه خطرناک و یا افتادن قطعات از یک کانوایر
- سنسورهای موقعیت: کنترل کورس یک سیلندر و یا ارتفاع پیچ‌ها
- سنسورهای ابعاد: اطمینان دادن از صحت ابعاد محصول
- سنسورهای ارتعاشی: شناسایی خطاهای خروج محصولات، موقعیت درزها و یا شروع یک فرایند.
- سنسورهای فاصله: شناسایی و اندازه‌گیری بسته‌بندی‌ها، ضخامت و ارتفاع مایعات.
- سنسورهای قلاویزکاری: شناسایی ماشین‌کاری ناقص در قلاویزکاری

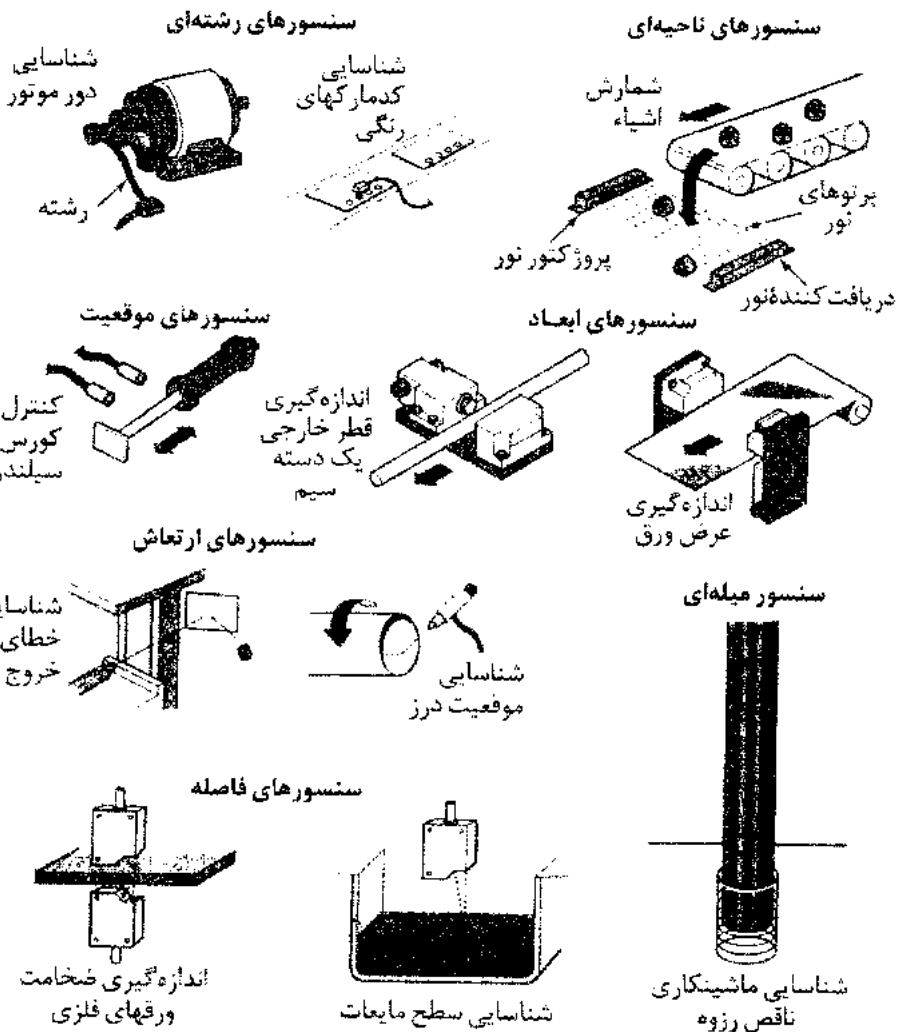
- سنسورهای عبور فلزات: شناسایی حرکت فلزات
 - سنسورهای مارک‌ها: شناسایی مارک‌ها و رنگ‌های مختلف
 - سنسورهای تغذیه دوگانه: شناسایی دو محصول که در یک زمان تغذیه می‌شوند
 - سنسورهای موقعیت جوش: شناسایی اتصالات مانند خطوط جوش لوله‌ها، درز لوله‌ها و قوطی‌ها و یا بهم تابیدگی در سیم‌ها
- کاربرد برخی از این سنسورها در شکل‌های ۱۰-۳ و ۱۰-۴ نشان داده شده است [۶].



شکل ۱۰-۲- مثال‌هایی از کاربرد سنسورهای فتوالکتریک، سنسورهای پرتو افکن و مجاورتی

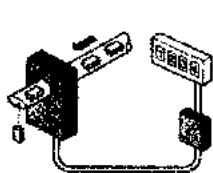
۱۰-۳- سنسورهایی که تغییرات شرایط فیزیکی را شناسایی می‌کنند

نوع سوم از سنسورهای پوکایوکه تحت عنوان ابزار حس‌کننده تغییرات شرایط شناخته می‌شوند. این ابزارها هر گونه تغییر در شرایط در سه دسته فشار، دما و جریان الکتریکی را شناسایی می‌کنند.

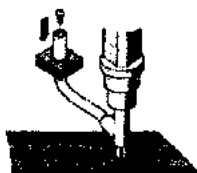


شکل ۱۰-۳- مثال‌هایی از کاربرد سنسورهای انرژی

سنسورهای عبور فلزات



شمارش قطعات



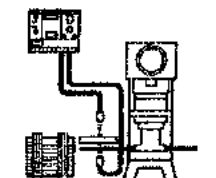
شناسایی تغذیه بچ



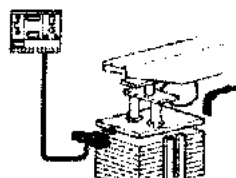
سنسور کد مارک رنگی

تفاوت بین رنگها را شناسایی می‌کند

سنسورهای تغذیه دوگانه

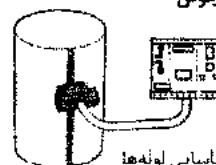


شناسایی از بالا و پایین قطعه

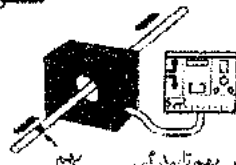


شناسایی از کنار قطعه

سنسورهای موقعیت جوش



شناسایی لونه‌ها و فوطی‌ها



تشخیص بهم تابیدگی سیم‌ها بهم تابیدگی

شکل ۱۰-۴- مثال‌هایی از کاربرد سنسورهای انرژی (ادامه)

تغییرات فشار می‌تواند از طریق گیج‌ها و سوئیچ‌های حساس به فشار شناسایی شود. به‌عنوان مثال این ابزار می‌تواند در شناسایی مشکل قطع شدن مدارهای تغذیه روغن کاری، افت فشار روغن و . . . کمک کند. تغییرات دما نیز می‌تواند با استفاده از ابزار حساس به دما مثل ترمومتر، ترموستات و نظایر آن‌ها شناسایی شوند [۶].

۱۰-۵- دست‌یابی به تولید بدون خطا از طریق پوکایوکه

در قسمت‌های قبلی، مفاهیم پوکایوکه و ابزارهای مرتبط با آن تشریح گردید. در این قسمت هشت اصل بهبود اساسی برای پوکایوکه و عیوب صفر ارائه می‌گردد. این اصول عبارتند از:

۱. کیفیت را با فرایند عجین کنید. وقتی خطایی صورت می‌پذیرد، تولید محصول معیوب را غیرممکن سازید. روش دستیابی به این هدف، بازرسی صددرصد و استفاده از ابزارهای پیشگیرانه پوکایوک است که با جیگ‌ها و فرایندها عجین شده‌اند.
۲. تمام خطاها و عیوب مضر را می‌توان حذف نمود. ما باید فرض کنیم اشتباهات اجتناب‌ناپذیر نیستند. جایی که یک اراده قوی وجود داشته باشد راهی برای حذف تمام خطاها و اشتباهات پیدا خواهد شد.
۳. انجام کار اشتباه را متوقف و انجام کار صحیح را از هم اکنون آغاز کنید. باید به‌طور کلی "اما"ها را از جملاتمان حذف کنیم، جملاتی مثل "می‌دانیم این کار درست نیست، اما مجبوریم فعلاً انجامش دهیم" و ... به جای این سخنان بلافاصله جلوی انجام کار اشتباه را بگیرید.
۴. به جای فکر نکنید به "چگونه درست انجام دادن" فکر کنید. به جای اینکه به بهانه فکر کنیم بیایید به این فکر کنیم که چگونه می‌توان کارها را به درستی انجام داد.
۵. برای موفقیت، یک شانس ۶۰ درصدی به اندازه کافی خوب است، پس هم اکنون ایده خود را به اجرا بگذارید. برای دستیابی به بهبود لازم نیست که قبل از دست دادن به عمل به هدف کمال دست یابید. شما باید علت را تجزیه و تحلیل کرده و سپس به راه‌حل بیانید. اگر شانس موفقیت شما بیش از ۵۰٪ باشد، آن را به اجرا بگذارید. شما می‌توانید راه خود را با توجه به نتایج به دست آمده، بعداً اصلاح کنید.
۶. وقتی همه با هم در جهت حذف اشتباهات و عیوب همکاری کنند، عیوب به صفر کاهش خواهند یافت. با یک شخص تنها نمی‌توان به اشتباهات و عیوب صفر دست یافت. این نکته بسیار مهم است که همه در سرتاسر شرکت با همکاری یکدیگر اشتباهات و عیوب را حذف کنند.
۷. ده فکر بهتر از یکی است. طوفان ذهنی هر کتبی دارای اهمیت است اما عقل و خلاقیتی که ناشی از کوشش‌های ده نفر باشد بسیار باارزش است. کار گروهی، کلید دستیابی به ایده‌های مؤثر برای بهبود است.
۸. با استفاده از پنج W و یک H به جستجوی علت واقعی بپردازید. وقتی محصول معیوب می‌شود، شما نباید تعداد بازرسی‌ها را بیشتر کنید. باید به جای این کار به تحلیل ریشه مشکل بپردازید تا اطمینان یابید که راه‌حل شما، یک راه‌حل واقعی است. باید پرسیده شود که "چرا (Why) محصول خراب شده است؟" و در برابر

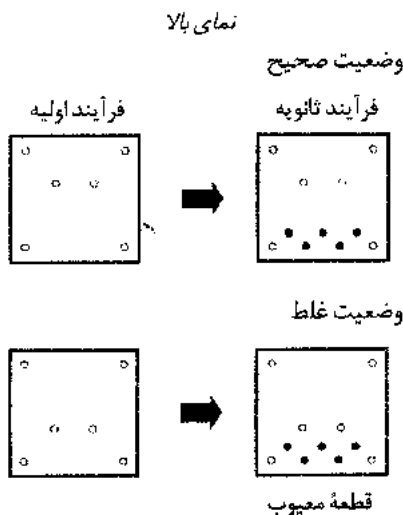
جوابی که داده می‌شود دوباره پرسیده شود که "چرا؟". به علت‌هایی که به‌آسانی به ذهن می‌رسند، راضی نشوید و باز هم پرسید "چرا؟" حداقل ۵ بار پرسید چرا تا ریشه مشکل را کشف کنید. پس از آن باید پرسید: "حالا چگونه (How) می‌توانیم مشکل را حل کنیم؟" و آنگاه باید راه‌حل خود را به اجرا بگذارید.

۱۰-۶- مثال‌هایی از پوکایوکه

در این قسمت مثال‌هایی از مرجع [۶] در ارتباط با کاربرد سیستم‌های پوکایوکه در محیط کار به منظور درک بیشتر از چگونگی استفاده از تکنیک پوکایوکه، ارائه شده است.

مثال ۱: از بین بردن امکان قرارگیری غلط یک قطعه کار

قبل از بهبود: در یک قطعه کار مربعی شکل، تعدادی سوراخ (پانچ شده) وجود دارد. هر قطعه کار، بر روی جیگ سوراخکاری قرار می‌گیرد تا سوراخ‌های بیشتری بر روی آن ایجاد شود. از آنجا که قطعه کار، مربعی شکل است و این اشتباه که قطعه به طرز اشتباهی درون جیگ سوراخکاری بنشیند و سوراخکاری اشتباه انجام شود، به راحتی امکان‌پذیر است. لذا نتیجتاً قطعات خرابی که در آن‌ها سوراخ‌های اشتباهی ایجاد شده، تولید خواهند شد (مطابق شکل ۱۰-۵).

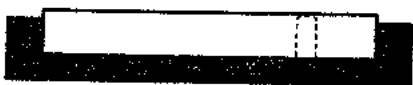


شکل ۱۰-۵- وضعیت سوراخکاری قطعه کار قبل از بهبود

پس از بهبود: یک پین که مربوط به یکی از سوراخ‌های نامتقارن قطعه کار باشد بر روی جیگ سوراخکاری نصب می‌شود و لذا چنانچه قطعه کار بخواهد اشتباه در جیگ بنشیند این پین از نشستن آن جلوگیری می‌کند و بدین ترتیب از به وجود آمدن مشکل سوراخکاری اشتباه جلوگیری می‌کند (شکل ۱۰-۶).

نمای جانبی

وضعیت صحیح



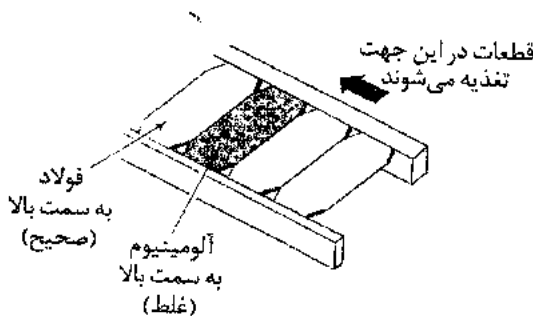
پین، موجب می‌شود تا قطعات در وضعیت غلط قرار نگیرند



شکل ۱۰-۶- وضعیت جیگ قطعه سوراخکاری بعد از بهبود

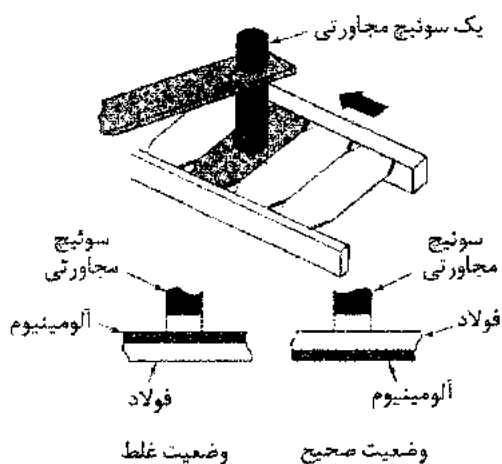
مثال ۲: شناسایی موقعیت غلط قطعات فلزی باند شده

قبل از بهبود: قطعاتی ساخته شده از فولاد و آلومینیوم به صورت بهم چسبیده به یک ماشین فرم وارد می‌شوند. در این فرایند، قسمت فولادی باید به سمت بالا باشد حال آنکه بعضی مواقع، قطعاتی که قسمت بالایی آن‌ها از آلومینیوم است نیز به دستگاه وارد می‌شوند که موجب صدمه رساندن به ابزار در فرایند بعدی شده و تولید را دچار مشکل می‌کند (شکل ۱۰-۷).



شکل ۱۰-۷- وضعیت فرایند قبل از بهبود

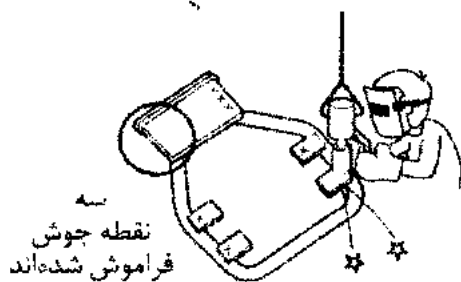
بعد از بهبود: یک سوئیچ مجاورتی در قسمت بالایی قطعاتی که به ماشین وارد می‌شوند، تعبیه می‌شود. این سنسور طوری تنظیم شده است که فولاد را تنها در یک فاصله مشخص شده تشخیص می‌دهد. حال وقتی که سمت آلومینیوم بالا باشد، فولاد دورتر قرار می‌گیرد و سوئیچ مذکور کار نمی‌کند و این باعث می‌شود تا دستگاه متوقف شده و زنگ احتضار به کار بیافتند (شکل ۱۰-۸).



شکل ۱۰-۸- وضعیت فرایند پس از بهبود

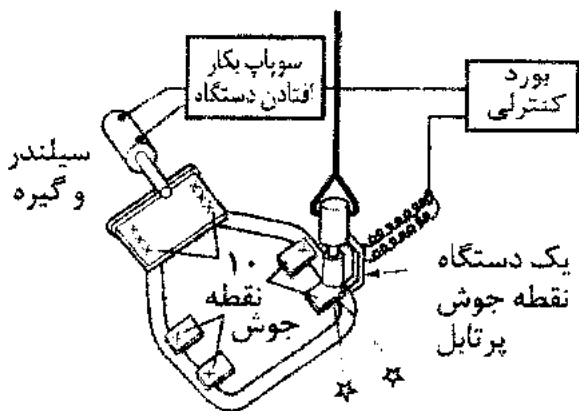
مثال ۳: جلوگیری از فراموش شدن نقطه جوش‌ها

قبل از بهبود: از یک دستگاه نقطه جوش پرتابل جهت ایجاد ده جوش مختلف بر روی یک قطعه از خودرو استفاده می‌شود. گاهی مواقع بعضی از نقطه جوش‌ها فراموش می‌شوند (شکل ۱۰-۹).



شکل ۱۰-۹- وضعیت فرایند قبل از بهبود

بعد از بهبود. قطعه‌ای که قرار است جوش شود به وسیله یک سیلندر هوا که به وسیله یک برد کنترلی کتوردار گرفته می‌شود و تا وقتی که به تعداد نقاط جوش، به ده نرسیده باشد، به سیلندر اجازه رها کردن قطعه را نمی‌دهد (شکل ۱۰-۱۰).

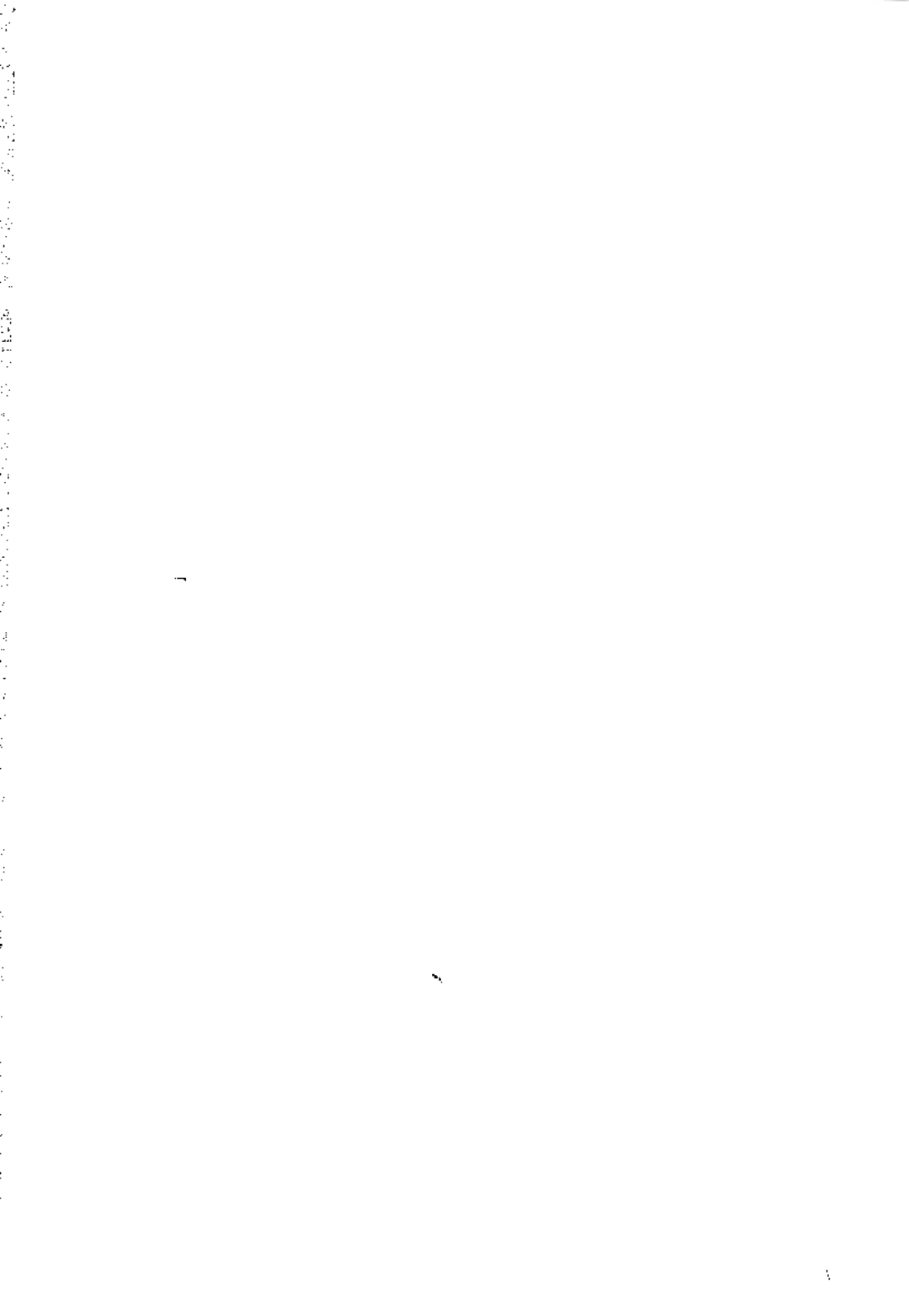


شکل ۱۰-۱۰- وضعیت فرایند پس از بهبود



بخش چهارم

بهره‌وری



فصل یازدهم

بهره‌وری و استراتژی‌های بهبود آن

۱-۱-۱- مقدمه

کوشش‌های اقتصادی انسان همیشه و همواره معطوف به آن بوده است که حداکثر نتیجه را از حداقل تلاش‌ها و امکانات به دست آورد. این تمایل را می‌توان اشتیاق وصول به "بهره‌وری" بالاتر نام نهاد. اکثر اختراعات و ابداعات بشر از ابتدایی‌ترین ابزار کار در اعصار بدوی گرفته تا پیچیده‌ترین تجهیزات مکانیکی و الکترونیکی زمان حاضر، متأثر از همین تمایل و اشتیاق می‌باشد. بهره‌وری مفهومی است جامع و کلی که افزایش آن به‌عنوان یک ضرورت، جهت ارتقای سطح زندگی، رفاه بیشتر، آرامش و آسایش بیشتر انسان‌ها که هدف اساسی برای همه کشورهای جهان محسوب می‌شود، همواره مدنظر دست اندرکاران سیاست و اقتصاد و دولتمردان بوده و می‌باشد.

بهره‌وری درختی پرمحتوا و پر شاخ و برگ است. در پی تعالی و تکامل دانش بشر در مسائل اقتصادی و اجتماعی، مفهوم بهره‌وری نیز به تدریج از نظر شکل و محتوا، دگرگونی، تکامل و توسعه پذیرفته و پیوسته تعاریف جدیدتر و کامل‌تری برای آن عرضه شده است.

۱-۲- مفهوم بهره‌وری

شاید به‌طور رسمی و جدی، نخستین بار لغت بهره‌وری در مقاله‌ای توسط فردی به نام کوئیزنی^۱ در سال ۱۷۶۶ میلادی ظاهر شد. بعد از بیش از یک قرن در سال ۱۸۸۳ فردی

1. Productivity
2. Quesnay

به نام لیتر^۱ بهره‌وری را به صورت "قدرت و توانایی تولید کردن" تعریف کرد که در واقع اشتیاق به تولید را بیان می‌کند. از اوایل قرن بیستم این واژه مفهوم دقیق‌تری به عنوان رابطه بازده (ستانده) و عوامل و وسایل به کار رفته برای تولید آن بازده (داده)، را به دست آورد. در سال ۱۹۵۰ سازمان همکاری اقتصادی اروپایی^۲ (OEEC) تعریف کامل‌تری از بهره‌وری به شرح زیر ارائه کرد:

«بهره‌وری خارج قسمت بازده به یکی از عوامل تولید است. بدین ترتیب می‌توان از بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری سرمایه‌گذاری، بهره‌وری مواد خام، بسته به اینکه بازده در ارتباط با سرمایه، سرمایه‌گذاری یا مواد خام و غیره مورد بررسی قرار گیرد، نام برد.» سازمان بین‌المللی کار بهره‌وری را این طور بیان می‌کند که محصولات مختلف، توسط چهار عامل اصلی تولید می‌شوند. این چهار عامل عبارتند از: زمین، سرمایه، کار و سازماندهی. نسبت ترکیب این عوامل بر محصولات، معیاری برای سنجش بهره‌وری است [۱۹]. آژانس بهره‌وری اروپا، بهره‌وری را به طرق زیر مطرح می‌سازد: -

۱. بهره‌وری، درجه استفاده مؤثر از هریک از عوامل تولید است.

۲. بهره‌وری در درجه اول، یک دیدگاه فکری است که همواره سعی دارد آنچه را که در حال حاضر موجود است، بهبود ببخشد. بهره‌وری مبتنی بر این عقیده است که انسان می‌تواند کارها و وظایفش را هر روز بهتر از روز پیش به انجام برساند. علاوه بر آن، بهره‌وری مستلزم آن است که به طور پیوسته تلاش‌هایی در راه انطباق فعالیت‌های اقتصادی با شرایطی که دائماً در حال تغییر است و نیز تلاش‌هایی به منظور به کارگیری نظریه‌ها و شیوه‌های جدید انجام پذیرد.

بدین ترتیب با بررسی تعاریف یاد شده، نهایتاً هدف از بهبود بهره‌وری، عبارتست از: استفاده بهینه از منابع مادی، نیروی انسانی، تسهیلات و غیره به طریق علمی؛ کاهش هزینه‌های تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال و کوشش برای افزایش دستمزدهای واقعی و بهبود معیارهای زندگی آن‌گونه که به سود کارگر، مدیریت و عموم مصرف‌کنندگان است. در این بین، اشتباهاتی در ارتباط با مفهوم بهره‌وری و همچنین رابطه آن با کارایی و اثربخشی صورت می‌گیرد. برای شفاف‌سازی مفهوم بهره‌وری، ذکر نکات ذیل ضروری می‌باشد:

1. Litre

2. Organization for European Economic Cooperation

۱. افزایش تولید، لزوماً به معنای بهبود بهره‌وری نیست. محصول، عبارت است از ستاده‌ای که در نتیجه ترکیب عوامل تولید و استفاده از آن‌ها حاصل می‌شود. تولید، به معنای فرایند تبدیل منابع به محصولات (کالاها و خدمات) است و معمولاً برحسب مقدار یا تعداد پرونداد در واحد زمان تعریف می‌شود در حالی که بهره‌وری کسری است که نسبت محصولات تولیدی را به نهاده‌های مصرفی نشان می‌دهد. ستانده یا پرونداد را می‌توان به صورت واحد یا حجم یا ارزش و درونداد را می‌توان بر حسب مقدار یا تعداد یا ارزش پولی محاسبه کرد.

۲. بهبود کارایی، ارتقای بهره‌وری را تضمین نمی‌کند. افراد غالباً فکر می‌کنند که اگر کارایی بهبود یابد، بهره‌وری بیشتر خواهد شد. کارایی، شرط لازم بهره‌وری است اما کافی نیست. در واقع برای بهره‌ور بودن هم اثربخشی و هم کارایی لازم است. کارایی نسبت بازده واقعی به دست آمده (محصول واقعی تولید شده) به بازده استاندارد و تعیین شده (محصول مورد انتظار) است. اثربخشی، درجه تحقق اهداف تعیین شده است. به عبارت دیگر اثربخشی نشان می‌دهد تا چه میزان از تلاش‌های انجام شده نتایج مورد انتظار حاصل شده است. با این توضیحات می‌توان گفت [۱۸]:

$$\text{بهره‌وری} = \text{اثربخشی} + \text{کارایی}$$

$$\text{بهره‌وری} = \text{اجرای کارهای درست} + \text{اجرای درست کارها}$$

۳. افزایش درآمد حاصل از فروش الزاماً بهبود بهره‌وری را تضمین نمی‌کند. اگر درآمد شرکتی افزایش یابد، به تنهایی این افزایش به این معنا نیست که آن شرکت از بهره‌وری بالا برخوردار است. ممکن است سازمان به دلایلی (مثلاً افزایش قیمت) درآمدهایش به علت وجود بازار انحصاری زیاد شود درحالی که بهره‌وری‌اش نسبت به قبل افزایش نیافته باشد.

۴. بهره‌وری فقط مختص صنعت نیست.

۵. افزایش بهره‌وری نباید به بهای تنزل کیفیت انجام شود. شرکت ماتسوشیتای ژاپن یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان لوازم برقی و الکترونیکی در جهان است. یکی از محصولات این شرکت، انواع میکروفن است. وقتی ماتسوشیتا کیفیت خدمات و قابلیت اعتماد میکروفن‌های خود را به نحو قابل توجهی بهبود بخشید، در نتیجه آن

بهره‌وری نیروی کار شرکت ۲۵ درصد افزایش یافت و هزینه نیروی کار برای هر واحد هزینه کل کاهش یافت و موجب شد قیمت فروش میکروفن‌ها ۲۷ درصد کاهش یابد. روشن است در این شرایط بهبود کیفیت به بهای کاهش بهره‌وری نبوده است بلکه در عوض با بهبود کیفیت محصول، واقعاً بهره‌وری افزایش یافته است. بنابراین وقتی درباره بهره‌وری و کیفیت صحبت می‌کنیم، مهم این است که این واژه‌ها را به جای هم به کار نبریم یا متناقض با یکدیگر ندانیم.

۱۱-۳- عوامل مؤثر بر بهره‌وری

عوامل متعدد و گسترده‌ای بر بهره‌وری مؤثر هستند که برای مثال می‌توان به نحوه استقرار ماشین‌آلات و پرسنل، مهارت نیروی کار، کیفیت مواد ورودی، عوامل جغرافیایی و آب و هوا، ارتباطات (نحوه برخورد مدیر و کارمندان)، اخلاق کاری، میزان سرمایه‌گذاری، تحقیق و توسعه، قوانین دولت، آموزش، صرفه‌جویی و غیره اشاره نمود. عوامل ذکر شده، به دو دسته عوامل خارجی و عوامل داخلی طبقه‌بندی می‌شوند. عوامل خارجی (غیر قابل کنترل) شامل عواملی هستند که تحت کنترل مدیریت نیست و مدیریت در کوتاه‌مدت نمی‌تواند آن‌ها را تغییر دهد و باید با آن‌ها منطبق شود. مانند مسائل سیاسی، قوانین دولتی و یا قوانین مالیاتی. عوامل داخلی (قابل کنترل) عواملی هستند که تحت اختیار مدیر بوده و خود به سه دسته سخت‌افزار (مانند ماشین‌آلات، سرمایه و ...)، نرم‌افزار (مانند اطلاعات، دستورالعمل‌ها، فرمول‌ها) و عوامل انسانی (کارگران و کارمندان) تقسیم‌بندی می‌شوند.

در یک سازمان، علاوه بر توجه به عوامل تأثیرگذار بر بهره‌وری، باید به عوامل کاهش دهنده بهره‌وری نیز توجه کنیم و در جهت کاهش یا از بین بردن آن‌ها تلاش کنیم. تقریباً تمامی این عوامل، در صورت وجود، به ضعف مدیریت بستگی دارد. اساس عوامل کاهش‌دهنده بهره‌وری عبارتند از: وجود تبعیض، ناامنی شغلی، بی‌ثباتی در برنامه‌های مدیریتی، عدم استفاده از متخصصان، ناهماهنگی استعدادهای شغلی و فردی، بی‌کفایتی سرپرستان، بی‌علاقگی به کار، انتقال‌های پی در پی کارگران و عدم تطابق شغل با تحصیلات.

۱۱-۴- اندازه‌گیری بهره‌وری

تدوین یک استراتژی موفق برای بهبود بهره‌وری، مستلزم تنظیم روشی سیستماتیک برای اندازه‌گیری بهره‌وری هم در سطح کلان و هم در سطح خرد است. اولین گام در اندازه‌گیری بهره‌وری، اندازه‌گیری ستانده است. گام بعدی، شناسایی انواع نهاده و اندازه‌گیری آن‌ها است. آنگاه با تقسیم ستانده بر نهاده، بهره‌وری به دست می‌آید. در عمل بسته به داده‌های ویژه‌ای که در صورت و مخرج معادله به کار گرفته شده‌اند، برای سنجش بهره‌وری از مقیاس‌های گوناگون استفاده می‌شود. معیارهای مورد استفاده از سازمانی به سازمانی دیگر و از صنعتی به صنعتی دیگر تغییر می‌کند. موقعیت هر برنامه بهبود بهره‌وری بستگی به شیوه اندازه‌گیری بهره‌وری دارد و انتخاب مقیاس و ضابطه مورد استفاده نیز به ماهیت داده‌ها و ستانده‌های یک سازمان مربوط می‌شود. در صنایع تولیدی و کارخانجات، معیارهای اندازه‌گیری بهره‌وری ملموس‌تر می‌باشند ولی تعمیم چنین معیارهایی به بخش خدمات و به کار بردن این معیارها در سازمان‌های خدماتی، تقریباً دارای مشکلاتی است.

در محاسبه و اندازه‌گیری بهره‌وری به طور اخص، هدف آن است که مشخص شود هر انسان (واحد نیروی کار)، هر ماشین، هر واحد انرژی یا هر واحد از مواد به کار گرفته شده تا چه اندازه سودمند و مولد است؛ به عبارت دیگر، چه مقدار تولید می‌کنند. هرگاه بتوان میزان مولد بودن هر یک از این منابع را به مدد روش‌های مقداری و کلی اندازه‌گیری کرد و شاخص‌ها و ضوابطی برای سنجش میزان بهره‌وری آن‌ها به دست آورد، آنگاه می‌توان در مورد گزینش و بکارگیری یک شیوه از میان شیوه‌های گوناگون تولید، تصمیمات علمی‌تری اتخاذ کرد. همچنین ثبت تغییراتی که در این شاخص‌ها روی می‌دهد و سپس مطالعه آن‌ها طی یک دوره زمانی و مکانی خاص و با سنجش آن‌ها در محل‌های مختلف، در تصمیم‌گیری‌های بنیادی برای تخصیص منابع تولید، برنامه ریزان اقتصادی را کمک می‌کند.

عامل مهمی که باید به آن توجه شود، استفاده از ارقام واقعی داده و ستانده به جای مقادیر اسمی آن‌ها می‌باشد. برای مثال، وقتی مقادیر داده و ستانده به واحد پول کشور بیان می‌شوند باید به جای قیمت‌های جاری بازار از قیمت‌های ثابت استفاده شود زیرا در صورت وجود تورم، فروش‌ها و هزینه‌ها افزایش می‌یابند. برای ارائه تصویری واقعی‌تر، قیمت‌ها در سال‌های مختلف باید بر اساس ارزش واقعی آن‌ها بیان شوند. این

کار با تبدیل قیمت‌های سال‌های مختلف به قیمت‌های یک سال پایه انتخاب شده به وسیله شاخص قیمت‌ها^۱ یا تعدیل‌کننده‌ها^۲ صورت می‌گیرد.

مدیریت بهره‌وری روش مفیدی برای بهبود بهره‌وری در یک سازمان می‌باشد.

چرخه مدیریت بهره‌وری مرکب از چهار مرحله می‌باشد:

الف) اندازه‌گیری و سنجش بهره‌وری

ب) ارزیابی بهره‌وری

پ) برنامه‌ریزی برای بهبود بهره‌وری

ت) بهبود بهره‌وری

هر سازمان در مرحله سنجش بهره‌وری با توجه به نوع فعالیت، اعم از تولیدی یا خدماتی، تعدادی شاخص عملکرد را که متناسب با عملیات سازمان است، انتخاب کرده و بر اساس تحلیل آن‌ها به ارزیابی کل مجموعه از هر کدام از واحدهای خود می‌پردازد. در مرحله بعد یعنی برنامه‌ریزی سطوح مورد قبول شاخص بهره‌وری (هدف‌ها) در دوره زمانی بعدی به همراه استراتژی‌های رسیدن به آن معین می‌گردد. بالاخره در مرحله چهارم، فرایند بهره‌وری با توجه به روش‌های متعدد اتخاذ می‌گردد تا در دور بعدی چرخه مدیریت بهره‌وری، شاخص کلی بهره‌وری نسبت به گذشته گرایش بهبود را نشان دهد.

به‌منظر سالتز اندازه‌گیری بهره‌وری به مفهوم میزان تولید در ازای یک واحد داده یا نهاده مورد نظر می‌باشد. به این ترتیب، به تعداد داده‌ها یا نهاده‌هایی که قابل تشخیص است، می‌توان مدل‌های اندازه‌گیری بهره‌وری نیز ارائه کرد. بنابراین در مسیر تعریف و

تشریح بهره‌وری، فرمول یا مدل به صورت $P = \frac{O}{I}$ (که P بهره‌وری، O مقدار تولید یا ستانده و I میزان داده است) یک مدل بسیار ساده از بهره‌وری است.

۱۱-۵- شاخص‌های بهره‌وری

بهره‌وری حاصل تقسیم ارزش تولید و یا ارزش افزوده یک فعالیت اقتصادی بر هزینه‌های به کار رفته برای تحقق یافتن آن مقدار تولید یا ارزش افزوده در یک دوره زمانی معین می‌باشد. مقصود از تولید، مجموعه عملیاتی است که در قالب آن، داده‌ها به محصول تبدیل می‌شود. ارزش مجموع محصولات ایجاد شده در طول یک دوره مالی در یک کارگاه را ارزش تولید می‌نامند. معمولاً شاخص‌های بهره‌وری در قالب

دسته‌های زیر ارائه می‌گردند: بهره‌وری جزئی^۱ و بهره‌وری مجموع عوامل^۲، بهره‌وری چند عامل^۳، بهره‌وری کل^۴ و بهره‌وری جامع کل عوامل^۵.

بهره‌وری جزئی، عبارتست از نسبت محصول یا ستانده به یک منطبقه از نهاده. مثلاً بهره‌وری کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری مواد. بهره‌وری کار، متداول‌ترین شاخص بهره‌وری است که از حاصل ارزش محصول یا صحیح‌تر ارزش افزوده بر تعداد کارکنان شاغل در تولید و یا بر مجموع نفر ساعت کار اختصاص یافته برای هر واحد تولید، به دست می‌آید. بهره‌وری مواد اولیه، از حاصل تقسیم محصول یا ارزش افزوده فعالیت اقتصادی بر ارزش مواد اولیه به کار رفته برای تولید آن فعالیت حاصل می‌شود. مثلاً مقدار یا ارزش محصول تولید شده به ازای هر تن مواد اولیه. بهره‌وری سرمایه از درآمد حاصل شده از تولید به ازای هر ریال سرمایه به کار رفته در تولید محاسبه می‌شود. بهره‌وری زمین، نسبت بازدهی و برداشت محصول از یک هکتار زمین را گویند. بهره‌وری انرژی عبارت است از نسبت مقدار تولید به مقدار معادل بشکه نفت خام یا ارزش مصارف انرژی در طول یک دوره زمانی شامل مصارف برق، گاز، گازوئیل، بنزین، زغال سنگ، نفت کوره و نظایر آن. مثال‌هایی از بهره‌وری جزئی در شکل ۱۱-۱ آورده شده است.

بهره‌وری نیروی کار	
-	تعداد واحد (یا مقدار) محصول تولیدی به ازای هر نفر ساعت کار.
-	ارزش افزوده حاصل به ازای هر نفر ساعت کار.
-	ارزش ریالی محصول تولید شده به ازای ارزش ریالی نیروی کار به کار رفته.
-	مقدار کلای حمل شده به ازای هر نفر نیروی کار.
بهره‌وری ماشین‌آلات	
-	تعداد محصول تولید شده به ازای هر ساعت کار ماشین (دستگاه)
-	ارزش محصول تولیدی به ازای هر ساعت کار ماشین (دستگاه)
بهره‌وری سرمایه	
-	تعداد یا مقدار محصول تولید شده به ازای هر ریال سرمایه به کار رفته در تولید.
-	ارزش ریالی محصول فروخته شده به ازای هر ریال سرمایه به کار رفته.
-	نسبت گردش انبار.
بهره‌وری انرژی	
-	مقدار یا تعداد محصول تولیدی به ازای هر واحد معادل بشکه نفت خام مصرفی
-	ارزش محصول تولید شده به ازای هزینه انرژی.
-	تعداد محصول تولیدی به ازای هر کیلو وات ساعت برق مصرفی.

شکل ۱۱-۱- مثال‌هایی از بهره‌وری جزئی

1. Partial Productivity
2. Total Factors Productivity (TFP)
3. Multifactor Productivity
4. Total Productivity
5. Comprehensive total productivity

بهره‌وری مجموع عوامل: نسبت خالص محصول یا ارزش افزوده بر مجموع ارزش نهاده‌های مصرفی نیروی کار و سرمایه را بهره‌وری مجموع عوامل گویند. شاخص بهره‌وری کل عوامل از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$TFP = \frac{VA}{(L.W) + (k.r)}$$

که در آن VA ارزش افزوده تولید شده (مجموع ارزش خالص تولید کالاها و خدمات در طول یک سال مالی) می‌باشد. منظور از ارزش افزوده یا ستانده خالص عبارت است از تفاضل هزینه کالاها و خدمات واسطه‌ای از ارزش کل ستانده‌ها در یک سال مالی می‌باشد در این رابطه L تعداد نیروی کار، W سطح دستمزد، K سرمایه به کار رفته، r بهره سرمایه را نشان می‌دهد. البته این شاخص در برخی از محصولات که مواد اولیه هزینه بالایی از تولید را تشکیل می‌دهد، کاربرد چندانی ندارد. مثلاً در تولید کالاهای مصرفی چون تلویزیون، ویدئو و کامپیوتر که ۶۵٪ از هزینه تولید را مواد اولیه تشکیل می‌دهد، شاخص بهره‌وری کل عوامل معیار مناسبی برای سنجش بهره‌وری نمی‌باشد [۱۸].

بهره‌وری چند عامل عبارتست از حاصل کسر ارزش محصول کل یا ارزش افزوده بر تعدادی از نهاده‌ها. بهره‌وری چند عامل تنها میزان بهره‌وری را در ارتباط با زیرمجموعه‌ای از کل نهاده‌ها اندازه‌گیری می‌کند. مثلاً تعدادی از این عوامل می‌توانند نیروی کار و مواد باشند.

بهره‌وری کل از تقسیم ارزش کل محصولات تولیدی به مجموع ارزش کلیه نهاده‌های مصرفی به دست می‌آید. بهره‌وری کل، معیاری است کلی که تأثیر مشترک و همزمان همه نهاده‌ها از قبیل نیروی انسانی، مواد و قطعات، ماشین‌آلات، سرمایه، انرژی و نظایر آن را در ارتباط با میزان و ارزش تولید در نظر می‌گیرد. ارزش کل نهاده‌ها (داده‌ها)، مجموع هزینه‌های پرداختی در طول یک سال مالی شامل هزینه نیروی کار، مصارف واسطه، پرداختی مالیات غیرمستقیم، هزینه استهلاک و کارمزد پرداختی و هزینه انرژی مواد اولیه می‌باشد.

بهره‌وری جامع کل عوامل، عبارتست از حاصلضرب شاخص بهره‌وری کل در شاخص عوامل غیر قابل لمس. این شاخص، پیچیده‌ترین معیاری است که مفهوم

شاخص بهره‌وری را وسعت می‌بخشد زیرا که دربرگیرنده عوامل کیفی در ارتباط با رضایت مصرف‌کننده است.

۱۱-۶- اصول VC برای توسعه فرهنگ بهره‌وری و کیفیت

هر راه‌حلی که شرکت برای ارتقای بهره‌وری و کیفیت تدوین کند لازم است به نیازمندی‌های زیر پاسخ گوید:

۱. ایمان و اعتماد^۱. بهره‌وری و کیفیت در بلندمدت، تنها زمانی بهبود می‌یابند که بین مدیریت و نیروی کار، اعتماد وجود داشته باشد. در غیر این صورت، نیروی کار در مقابل پیشنهادهای مدیریت، مقاومت می‌کند، مدیریت نیز به تفویض مسئولیت‌ها به کارکنان آن چنان که آن‌ها بتوانند به ابتکارات خود، شکل دهند، اقدام نخواهد کرد. بنابراین، اعتماد یکی از پیش‌زمینه‌ها برای پیشرفت بهره‌وری و کیفیت، یا هر فعالیت اقتصادی است.

۲. همکاری و تعهد^۲. زمانی که اعتماد بین مدیریت و کارکنان به حد معینی برسد، هر دو متعهد خواهند شد و در جهت بهبود بهره‌وری و کیفیت، همکاری کنند. در این حالت، بهبود بهره‌وری به صورت یک هدف مشترک برای آنان در می‌آید که بقای شغل را تضمین می‌کند.

۳. ارتباطات^۳. مانع اصلی در راه موفقیت روند بهره‌وری در اغلب موارد، عدم وجود ارتباطات مؤثر در شرکت است. قبل از هر چیز، هدف‌های روشن باید برقرار شده و از طریق مدیریت ارشد به کارکنان ابلاغ شود. کارکنان باید از آنچه در شرکت می‌گذرد، آگاه باشند و بدانند چگونه می‌توانند به بهبود عملکرد شرکت کمک کنند.

۴. به هم پیوستگی^۴. بهبود بهره‌وری و کیفیت باید بر مبنای سیستم سازمانی به هم پیوسته‌ای باشد که در آن قوانین به روشنی تعریف شده‌اند. اقدامات و سیستم‌های گسسته و متناقض، منجر به از بین رفتن انگیزه می‌شوند و این نیز به شدت بهره‌وری را کاهش می‌دهد.

1. Confidence and trust
2. Cooperation and commitment
3. Communication
4. Coherence

۵. استمرار^۱. شرکت‌های موفق، نشان داده‌اند که سطح بهره‌وری و کیفیت به دست آمده، نتیجه تلاش‌های مستمر برای بهبود در طی سال‌ها بوده است. احتمالاً این مورد، مشکل‌ترین بخش بهره‌وری است که باید بخشی از یک فرهنگ تغییر به هم پیوسته در یک نهاد اقتصادی باشد.

۶. خلاقیت^۲. تجربه نشان داده است اگر خلاقیتی از طرف مدیران و کارکنان نباشد، بهبودی در بهره‌وری وجود نخواهد داشت. چنین به نظر می‌رسد که خصوصاً فعالیت‌های گروهی کوچک برای پیشبرد توسعه نامحدود ایده‌ها و نظریات نو، مناسب هستند.

۷. آموزش مستمر^۳. برقراری یک فرآیند مستمر آموزشی در تمام سطوح شرکت، همراه با رابطه مطلوب بین مدیریت و نیروی کار، در سازمان‌دهی بهره‌وری و کیفیت نقش مهمی دارد. برنامه‌های آموزشی باید در تمام سطوح یعنی از رده کارگران تا مدیران اجرا شود.

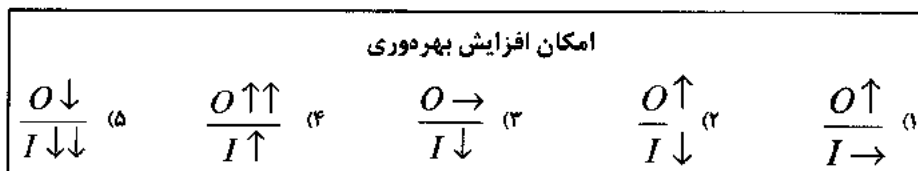
این 7C در توسعه فرهنگ بهره‌وری و کیفیت در شرکت می‌توانند به‌عنوان معیارهای ارزیابی جنبش بهره‌وری و کیفیت یا راهنمای توسعه شکل‌های جدید بهبود بهره‌وری و کیفیت مطرح باشند.

۱۱-۷- بهبود بهره‌وری

برای بهبود بهره‌وری، ابتدا باید یک برنامه و استراتژی بهبود بهره‌وری انتخاب و سپس برنامه عملی برای پیاده‌سازی آن به کار گرفته شود. استراتژی‌های مختلف برای بهبود بهره‌وری وجود دارد. در ذیل، پنج استراتژی با توجه به فرمول بهره‌وری ارائه شده است:

۱. افزایش محصول با استفاده از همان مقدار نهاده
۲. افزایش محصول همراه با کاهش نهاده‌های مصرفی
۳. تولید همان مقدار محصول با کاهش نهاده‌های مصرفی
۴. افزایش مقدار محصول، سریع‌تر از افزایش نهاده‌های مصرفی
۵. کاهش بیشتر نهاده‌ها در مقابل کاهش محصول

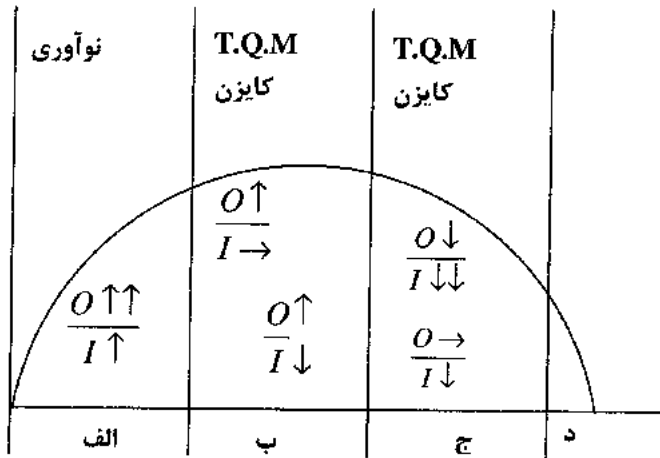
شکل ۱۱-۲ نشان‌دهنده پنج استراتژی برای کاهش بهره‌وری در سازمان می‌باشند. شرکت‌هایی که واژه تولید را با بهره‌وری مخلوط می‌کنند، معمولاً فریب حالت دوم را می‌خورند که تولید زیاد می‌شود با وجود این که مصرف نهاده‌ها سریع‌تر رشد می‌یابد. [۲۰].



شکل ۱۱-۲- پنج استراتژی کاهش بهره‌وری

مهم‌ترین عامل در انتخاب استراتژی مناسب بهبود برای هر سیستمی، بررسی وضعیت بهره‌وری آن در زمان تصمیم‌گیری به‌عنوان فاز صفر خواهد بود، چه بسا انتخاب و به‌کارگیری یک استراتژی نامناسب و بدون مطالعه در وضعیت بهره‌وری سازمان، باعث کاهش در شاخص‌های رشد گردد. بنابراین برای بررسی وضعیت بهره‌وری سازمان‌ها، ابتدا باید وضعیت بهره‌وری سازمان را در یک تاریخ و زمان معین اندازه‌گیری کرد. این اندازه‌گیری در واقع تصویری از آن به ما نشان خواهد داد که این سازمان در آن مقطع زمانی چه وضعیتی داشته است. این وضعیت از یکی از ۴ حالت موجود در شکل ۱۱-۳ تجاوز نخواهد کرد. به هر حال پس از اینکه مشخص شد که سازمان در کجای این نمودار واقع شده است آنگاه می‌توان نسبت به اتخاذ و انتخاب استراتژی‌های مناسب تصمیم‌گیری کرد.

همان‌گونه‌که در شکل شماره ۱۱-۳ ملاحظه می‌شود، دوره عمر سازمان به چهار قسمت تقسیم شده است. قسمت الف: شروع فعالیت سازمان است. در این مقطع تجربه نشان داده است که سازمان‌ها نیاز به خلاقیت، نوآوری و جهش‌های زیاد دارند.



شکل شماره ۱۱-۳- استراتژی‌های مناسب برای بهبود بهره‌وری با توجه به دوره عمر سازمان

بنابراین در این مقطع، استراتژی مناسبی که می‌توان اتخاذ کرد تا نیاز سازمانی را رفع کند استراتژی $\left(\frac{\uparrow\uparrow}{\downarrow}\right)$ یعنی افزایش در ستاده‌ها و داده‌ها به طوری که افزایش در ستاده‌ها بیشتر باشد، است. تجهیز و تکمیل سیستم‌های فروش و بازاریابی، کشف بازارهای جدید برای فروش کالاها یا خدمات تدوین سیاست‌های بازرگانی درست که باعث کسب اعتبار می‌شود، تفوق بر رقبا از طریق کسب رضایت مشتری و تبلیغات برای معرفی کالا و یا خدمات، روش‌هایی است که می‌تواند باعث افزایش در صورت کسر با ستاده‌ها شود و افزایش در داده‌ها از طریق ایجاد یک تعهد سازمانی در بین کارکنان برای رسیدن به اهداف ذکر شده، به‌کارگیری و آموزش افراد کارآمد و نوآور در تمامی بخش‌ها، یافتن منابع مالی جدید و مناسب برای تأمین نیازهای سازمان، تأمین مواد اولیه مرغوب و مناسب، استفاده بهینه از ماشین‌آلات و دستگاه‌ها و موارد دیگر قابل انجام است.

چنانچه سازمانی در مقطع (ب) واقع شده باشد: از مشخصه‌های این دوره، حفظ دستاوردها و پیشرفت‌های سریع دوره قبل در یک مدت زمان نسبتاً طولانی با یک آهنگ رشد آهسته و به سمت جلو و همچنین به کارگیری و کاربرد تکنیک‌های کایزن و TQM برای بهبود مستمر است و استراتژی‌هایی که برای این دوره باید انتخاب شود

عبارتند از استراتژی‌های $\left(\frac{\uparrow}{\rightarrow}, \frac{\uparrow}{\downarrow}\right)$ بهبود بهره‌وری از طریق افزایش در ستانده‌ها و کاهش در داده‌ها و یا افزایش در ستانده‌ها و ثابت ماندن داده‌ها. اتخاذ این استراتژی‌ها مقداری از سرعت رشد سازمان خواهد کاست چرا که پس از طی یک دوره پرشتاب که تقریباً تمامی منابع سازمان در حال مصرف و مستهلک شدن بوده است سازمان نیازمند آن است که برای تجدید قوا و ساماندهی منابع مصروفه، مقداری از نرخ رشد بهره‌وری را کاهش دهد.

حالت (ج) زمانی است که یک سازمان پس از بررسی، می‌بیند که در شرایط افت و نزول بهره‌وری به سر می‌برد اما آهنگ نزول، به اندازه‌ای نیست که دیگر نتوان جلوی آن را گرفت. در این حالت بهترین استراتژی‌هایی که برای مهار و جلوگیری از این کاهش در شاخص‌ها باید اتخاذ کرد استراتژی‌های $\left(\frac{\downarrow}{\downarrow}, \frac{\rightarrow}{\downarrow}\right)$ ، یعنی بهبود بهره‌وری از طریق: کاهش در داده‌ها و ثابت نگاه داشتن در حجم ستانده‌ها و کاهش در ستانده‌ها و داده‌ها به طوری که کاهش در حجم داده‌ها بیشتر از کاهش در حجم ستانده‌ها باشد. می‌بینیم که رویکرد این دو استراتژی بیشتر بر کاهش در حجم داده‌ها استوار است یعنی کم کردن فعالیت‌های جاری از جمله کاهش نیروی کار اضافی، تعطیلی قسمت‌هایی از کارخانه و به تبع آن، کاهش حجم فروش و فعالیت‌ها و هزینه‌های بازاریابی و فروش است. کایزن و TQM همچنان باید ادامه داشته باشد تا شیب منحنی تغییر کرده و مجدداً سیر صعودی پیدا کند.

در حالت (د) به دلیل سرعت نزول و افت زیاد، شیب منحنی بسیار تند است. در واقع هیچ استراتژی کارساز نخواهد بود. در این دوره چاره‌ای جز اتخاذ تصمیمات ذیل نخواهد بود.

- ساختارسازی مجدد سازمان
- ادغام با سایر سازمان‌ها یا شرکت‌ها
- تجزیه و یا فروش

مراجع فارسی

۱. نورالسنا رسول، کنترل کیفیت آماری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۱
۲. شریف زاده فتاح، مدیریت کیفیت فراگیر: اصول و مفاهیم، چشم اندازها و کاربرد، انتشارات ترمه، ۱۳۷۹
۳. غضنفری، مهدی، رویکرد سیستماتیک الگوگیری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۱
۴. جعفری، مصطفی و دیگران، ابزارهای استراتژیک و فرهنگی (مدیریت کیفیت فراگیر)، ۱۳۷۹
۵. نیکان کوگیو شیمبون، مترجم تسیح چی ساتراپ، ۱۰۰ مثال از کاربرد پوکابوکه (بهبود کیفیت محصول از طریق جلوگیری از بروز عیب)، انتشارات آموزه، ۱۳۸۱
۶. مولف: سازمان توسعه بهره‌وری آمریکا، مترجم: فرقانی بهنام، تکنیک کنترل و تولید بدون عیب (خطاناپذیری)، انتشارات مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، چاپ دوم ۱۳۸۴
۷. مه پیکر، محمد رضا و یاری، راهله، تعالی سازمانی و جوایز کیفیت. انتشارات سنبله، ۱۳۸۲
۸. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ایران ایزو ۹۰۰۰، ویرایش سال ۱۳۸۱
۹. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ایران ایزو ۹۰۰۱، ویرایش سال ۱۳۸۱
۱۰. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ایران ایزو ۹۰۰۴، ویرایش سال ۱۳۸۳
۱۱. سایت جایزه ملی کیفیت ایران، <http://www.inqa.org>
۱۲. خبرنامه انجمن مهندسی صنایع ایران، شماره ۶۶، آبان ۱۳۸۷
۱۳. رضایی کامران، حسینی آشتیانی حمیدرضا، محمد هوشیار و فرزانه وزیری، QFD رویکرد مشتری‌مدار به طرح‌ریزی و بهبود کیفیت. انتشارات RWTUV، ۱۳۸۴
۱۴. غلامرضا دبیری، مهدی غدیری تانی، حیدر ودایع خیری؛ "آنالیز حالات بالقوه خرابی و آثار آن (FMEA)، مفاهیم و روش پیاده سازی"؛ شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات ایران خودرو (سپاکو)؛ ۱۳۸۱.
۱۵. دکتر کامران رضایی، مهندس مجید سیدی؛ "آنالیز حالات بالقوه و اثرات ناشی از آن (FMEA)؛ RWTUV Iran؛ ۱۳۸۱.
۱۶. ماساکی ایمایی، کایزن کلید موفقیت رقابتی ژاپن، ترجمه محمد حسین سلیمی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۱۷. رضا مهربان، تجزیه و تحلیل سیستم‌های اندازه‌گیری، انتشارات جهان فردا، ۱۳۸۴
۱۸. ابطحی، سید حسین و کاظمی، بابک، بهره‌وری، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۵
۱۹. طاهری، شهنام، بهره‌وری و تجزیه تحلیل آن در سازمان‌ها، سال ششم، ۱۳۸۲، نشر چکاد
۲۰. محب علی، داوود، بهره‌وری نیروی انسانی، سال چهارم، ۱۳۷۵، نشر مرکز آموزش مدیریت دولتی
۲۱. نورالسنا رسول، صالحی پور امیر و سقایی عباس، شش سیگما چیست. انتشارات خانه کیفیت (۱۳۸۳)

مراجع لاتین

22. Betsi H. E., Transactional six sigma and lean servicing, CRC Press, 2002.
23. Eckes G., making Six Sigma last: managing the Balance between Cultural and Technical Change, John Wiley & Sons, New York, 2001.
24. Forrest W., Breyfogle, Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical methods, John Wiley & Sons, 2001.

25. Pande, P. S., Neuman, R.P., and Cavanagh R.R. The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies' Are Honing Their Performance , McGraw-Hill, New York, 2000.
26. Goel, A. L. A Comparative and Economic Investigation of \bar{X} and Cumulative Sum Control Charts. Ph.D. Dissertation, University of Wisconsin, Madison, 1998.
27. Juran J. M. , Juran's Quality Handbook , Mc Graw Hill , 1999.
28. Vivek Nanda, Quality management system handbook, CRC Press, 2005.
29. WWW.ISO.ORG
30. International Organization for Standardization, ISO 19011, 2002
31. Ferninko, J., " Step by Step QFD: Customer driven product design", St. Lujice Press, 1997.
32. March, S., Morn, J., W., Nakui, S., Hffherr, G. D., Facilitatng and Training in Quality Function Deployment, GOAL/QPC, 1991.
33. Technicomp, Inc., Quality Function Deployment Instructors Guide, 1989.
34. (Ford, GM, Chrysler), Measurement Systems Analysis Reference Manual, Automotive Industry Action Group, AIAG, Detroit, Michigan, 1995.
35. Mandel, John, "Rpeatability and Reproducibility for Pass/Fail Data," Journal of Testing and Evaluation, Vol. 25, No. 2, 1997, pp. 151-153.
36. Montgomery, Douglas C. and Runger, George C., "Gauge Capability and Designed Experiments, Part I Basic Methods," Quality Engineering, (6)1, 1993, pp. 115-135.
37. Breylfogle F. W. , Managing six sigma , John Wiley ,2002.
38. Kelemen M. L., Managing quality. SAGE Publications Ltd, 2003, 99-100.
39. Shewhart W. A. ,Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control, Dover , New York, 1939.
40. Dettmar W., The Theory of Constraints, ASO Quality Press, Milwaukee, 1992.
41. Kaplan R. S. and Norton D.P. ,The Balanced Scorecard : Translating Strategy into Action , Harvard Business School Press, Boston, 1996.