

ارزیابی عملکرد حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت در شرکت‌های تولیدی ایران

دکتر سید محمد سید حسینی^۱ - حیدر امیران^۲

چکیده مقاله

در سال‌های اخیر، افزایش آگاهی‌های مصرف‌کنندگان از یکسو و رقابتی شدن بازارها از سوی دیگر، مدیران سازمان‌ها را به سوی ارتقاء کیفیت و استفاده از سیستم‌های مدیریت کیفیت در راستای بدست آوردن بازار بر اساس رضایت مشتری رهنمون ساخته است. در ضمن، با آزاد شدن تجارت جهانی و علاقمندی کشورها به عضویت در سازمان تجارت جهانی این باور در کشورمان شکل گرفته است که به محض رفع موانع تعرفه‌ای در کشور، صنایع داخلی باید توانایی رقابت با کالاهای مشابه خارجی را در یک شرایط کاملاً برابر یعنی بدون حمایت دولت داشته باشند (وزارت صنایع، ۱۳۷۶). با علم به این واقعیت، باید عزم همه تولیدکنندگان جهت حرکت به سوی ارتقای کیفیت و تولید محصولاتی با کیفیت بالاتر راسخ‌تر شود. لذا هدف از این مقاله را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

- ۱- تعیین و تشریح جنبه‌های مختلف سیستم‌های مدیریت کیفیت؛
- ۲- شناسایی قسمت‌ها و اجزاء تشکیل دهنده سیستم‌های مدیریت کیفیت؛
- ۳- بررسی و ارزیابی میزان تأثیر هر یک از اجزاء فوق بر تأثیر سیستم‌های مدیریت کیفیت

۱- دانشیار دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- مدیرعامل شرکت کیفیت ساز

در شرکت‌های ایرانی؛

۴- اندازه‌گیری و سنجش میزان تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت، ISO 9000 و مدلسازی آن.

این مقاله در پی آن است تا با توجه به اقدامات شرکت‌های ایرانی در زمینه اجرای استانداردهای ISO 9000، ISO 14000، QS-9000، ISO/TS 16949 و ...، با استفاده از یک مدل پیشنهادی، دستاوردهای آنها را در زمینه سیستم‌های مدیریت کیفیت، شناسایی و تعیین نماید.

لازم به یادآوری است که در این مقاله کلیه مثال‌ها و نمونه‌های مورد بحث بر اساس ارائه نمونه‌هایی از استانداردهای ISO 9000 پایه‌گذاری شده است.

واژه‌های کلیدی

ارزیابی عملکرد^۱ - سیستم‌های مدیریت کیفیت^۲.

مقدمه

هدف اصلی از تهیه این مقاله شناسایی و مدلسازی تأثیرات یا پیامدهای مثبت و منفی حاصل از اجرای استانداردهای ISO 9000 در شرکت‌های ایرانی می‌باشد. برای انجام این مهم لازم است ابتدا تأثیرات (مثبت و منفی) گزارش شده حاصل از اجرای این استانداردها در شرکت‌های ایرانی شناسایی و مشخص شود. در حال حاضر اقدامات گسترده‌ای در سطح شرکت‌های ایرانی به منظور اجرا و یا حفظ سیستم‌های مدیریت کیفیت مبتنی بر استانداردهای ISO 9000 آغاز شده و یا در جریان است.

سؤال مهم اینجاست که آیا اساساً در فرایند ارتقاء کیفیت در شرکت‌های ایرانی با اجرای استانداردهای ISO 9000 چه پیامدهایی حاصل شده است؟

آیا اجرای این استانداردها توانسته پیامدهای مثبت به همراه داشته باشد و یا اینکه با

1- Management Quality Systems

2- Performance Evaluation

اجرای این استانداردها، تبعات منفی نصیب شرکت‌های ایرانی شده است. این مقاله در پی آن است تا تأثیرات مثبت یا منفی حاصل از اجرای استانداردهای ISO 9000 را بر اساس شاخص‌های اصلی کیفیت (Q)، هزینه (C)، تحویل (D)، خدمت (S) و انعطاف‌پذیری (F) مورد ارزیابی قرار دهد. هدف این مقاله آن است تا با توجه به مشخصات و زمینه‌های فرهنگی موجود در ایران علاوه بر ویژگی‌های موجود در استانداردهای مدیریت کیفیت، ویژگی‌های جدید دیگری را نیز برای تکمیل آنها پیشنهاد نماید.

بررسی ادبیات و مبانی نظری موجود

عوامل و تأثیرات حاصل از اجرای استانداردهای مدیریت کیفیت در شرکت‌های ایرانی طبق استاندارد ISO 9000-1:1994 به طور کلی می‌تواند دو پیامد اصلی حاصل از اجرای این استانداردها برای شرکت‌ها را به شرح زیر برشمرد (ISO9000 Quality System, 1996):

- سودآوری
- رضایت مشتری

بعلاوه در استاندارد ISO 9004-1 اشاره شده است که یک سیستم کیفیت دارای دو جنبه زیر است (ISO 9004-1, 1994):

الف - نیازها و انتظارات مشتری

سازمان باید توانایی و امکان تحویل کیفیت مطلوب محصولات و خدمات و حفظ کیفیت آنها را داشته باشد.

ب - نیازها و انتظارات سازمان

سازمان باید بتواند با هزینه مناسب به سطح کیفیت مطلوب برسد. بعلاوه حفظ این جنبه مستلزم استفاده مؤثر و برنامه‌ریزی شده از منابع فنی، انسانی و مواد موجود و در دسترس

سازمان است.

سرفصل‌های اصلی تأثیرات حاصل از اجرای استانداردهای مدیریت کیفیت را می‌توان طبق مفاد استاندارد ISO 9004-1 در ابعاد زیر مورد بررسی قرار داد:

- کیفیت (Quality)

- تحویل (Delivery)

- هزینه (Cost)

- مواد (Material)

- ماشین‌آلات (Machine)

- روش‌ها (Method)

- نیروی انسانی (Man)

اما به نظر می‌رسد که شاید بتوان متغیرهای دیگری را به عوامل فوق افزود. این عوامل عبارتند از:

- اطلاعات (Information)

- مدیریت (Management)

- خدمت (Service)

مروری بر مطالعات موجود

مطالعات و تحقیقات موجود برای بررسی تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت فراوان است. مثلاً مجله دنیای کیفیت در شماره اکتبر ۱۹۹۵ خود گزارش داده است که شرکت‌های دارای گواهینامه سیستم‌های مدیریت کیفیت، عملکردی بهتر از شرکت‌هایی که فاقد این گواهینامه هستند داشته‌اند (Quality World Magazine, 1995). از سوی دیگر در دسته‌ای از گزارشات تهیه شده، اشاره شده که هدف اولیه از اجرای استانداردهای ISO 9000 جلب اعتماد مشتری در یک شرایط قراردادی است (ISO 9000 Quality Management Systems). بعلاوه آقای برابان روتری در کتاب ISO 9000 خود مزایای حاصل از اجرای استانداردهای ISO 9000 را به شرح زیر طبقه‌بندی نموده

است (Rothery, 1991):

- مزایای بین‌المللی

- مزایای ملی

- مزایای داخلی

در تحقیق دیگر، آقای روگر گراور با اعلام این جمله که کیفیت، یعنی استقبال از انتقاد مشتری، اعلام می‌کند که نتیجه تحقیق بر روی ۱۱۵ مدیر ارشد شرکت‌های بزرگ انگلیسی (که ۴۹٪ آنها از بین شرکت‌های غیر تولیدی بوده است) نشان دهنده وضعیت منعکس در جدول شماره ۱ در ارائه پاسخ مثبت به سؤالات مطرح شده بوده است (Roger, 1997).
یک تحقیق دیگر، مزایا و منافع حاصل از اجرای استانداردهای ISO 9000 را به شش دسته منافع داخلی، خارجی، کلی، قراردادی، منافع مدیریتی و منافع حاصل از برگشت سرمایه تقسیم کرده است (Generstudy, 1991).

جدول شماره ۱ - مزایای حاصل از اجرای استانداردهای ISO 9000

درصد پاسخ مثبت	سؤال
۸۳	افزایش کنترل مدیریت
۸۲	افزایش رضایت مشتری
۶۱	دستیابی به نیروی کار با انگیزه
۶۲	افزایش فرصت برای موفقیت در کارها
۶۰	افزایش بهره‌وری / کارایی
۶۰	کاهش اتلاف‌ها
۵۲	بهبود بازاریابی مؤثر و کارآمد
۵۰	کاهش هزینه‌ها
۴۹	افزایش سهم بازار

بعلاوه، طی تحقیقی که در سال ۱۹۹۲ توسط شرکت لویدز انجام شده است نتایج و پیامدهای حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت به شرح زیر اعلام شده است (Lloyd's Register Quality Assurance Ltd, 1992).

- ۸۶٪ از پاسخ دهندگان بهبود کیفیت، کنترل و برنامه‌ریزی سازمانی را به عنوان نتیجه و پیامد حاصل از اجرای سیستم‌های ISO 9000 برشمرده‌اند.

- ۷۳٪ از پاسخ دهندگان ارائه خدمات بهتر به مشتری و سازگاری بهتر بین دفاتر مختلف یک سازمان را به عنوان مزیت حاصل از اجرای این سیستم‌ها برشمرده‌اند.

- ۶۹٪ افزایش کارایی و بهره‌وری را مزیت این سیستم‌ها دانسته‌اند.

- ۵۳٪ پاسخ دهندگان اعلام کرده‌اند که کاهش اتلاف به عنوان یکی از پیامدهای حاصل از اجرای این سیستم‌ها مد نظر بوده است.

- ۵۰٪ گزارش داده‌اند که سیستم کیفیت موجب افزایش انگیزه کارکنان و کاهش خروج آنها از شرکت شده است.

- ۴۰٪ از پاسخ دهندگان کاهش هزینه‌ها را به عنوان پیامد حاصل از اجرای این سیستم‌ها شناخته‌اند.

در همین رابطه، شرکت توسعه سیستم کیفیت در سال ۱۹۹۷ با یک بررسی در سطح جهان به نتایج مندرج در جدول شماره ۲ در مورد اجرای استانداردهای ISO 9000 دست یافت (Markku, 1997).

تحقیق بعدی که در بخش خودروسازی انجام شده، تحقیقی است که به طور مشترک توسط گروه اجرایی صنعت خودروسازی و بخش خودرو انجمن آمریکایی کیفیت در سال ۱۹۹۷ انجام گرفته است (Automotive Industry Action Group, 1997). نتیجه این تحقیق که بر روی بیش از ۶۰۰ پاسخ دهنده انجام شده به شرح جدول شماره ۳ بوده است.

شرکت‌های مورد بررسی در این مقاله

در این مقاله، آن دسته از شرکت‌های ایرانی تحت بررسی قرار گرفته‌اند که حداقل یکسال

جدول شماره ۲ - منافع حاصله از اجرای استانداردهای ISO 9000

درصد پاسخ دهندگان	منافع حاصله
٪۴۲	افزایش رضایت مشتری
٪۵۸	افزایش کارایی
٪۲۶	افزایش فروش
٪۴۲	کاهش هزینه‌های کیفیت
٪۲۱	افزایش خرید
٪۴۷	بهبود کنترل مدیریت
٪۶۳	اصلاح فرایندها
٪۳۲	کاهش آزمایش / بازرسی
٪۵	بدون منفعت و یا بهبود

جدول شماره ۳ - بهبود در شاخص‌های کیفیت در اثر اجرای استانداردهای ISO 9000

شاخص	تغییر	درصد بهبود
تعداد ضایعات با شاخص PPM	۳۳۴۵ به ۱۶۹۸	کاهش ٪۴۹
نرخ برگشت محصول	۷۴۹ به ۳۴۶	کاهش ٪۵۴
هزینه تضمین	۷۰۰ دلار به ۶۶۷ دلار	کاهش ٪۵
درصد ضایعات	٪۴/۳ به ٪۳/۷	کاهش ٪۱۴
درصد دوباره‌کاری	٪۱۹/۱ به ٪۲۴	افزایش ٪۲۶

از استقرار سیستم مدیریت کیفیت آنها و دریافت گواهینامه ISO 9000 گذشته است. دلیل منطقی بر این شرط، مدت زمان معقول و لازم برای تکامل نسبی سیستم پیاده شده، عادت

کردن پرسنل با نیازمندی‌های استاندارد در تمامی سطوح سازمان و در نهایت دسترسی به بازخورهای (Feedback) کافی جهت مقایسه و برآورد موفقیت با اتکاء به شاخص‌های تعریف شده است.

جمع‌بندی اولیه در مورد الگوی اصلی پیشنهادی برای

اندازه‌گیری کارآیی سیستم‌های مدیریت کیفیت

همانطور که قبلاً هم اشاره شد اولین مرحله برای مدل‌سازی ارزیابی تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های کیفیت مبتنی بر استانداردهای ISO 9000، شناسایی، مطالعه و جمع‌آوری اعم از تأثیرات (مثبت و یا منفی) است که به این سیستم نسبت داده شده است. لذا لازم است در این قسمت مجموعه تأثیرات حاصل از اجرای این استانداردها جمع‌بندی و تلخیص بشوند.

همانطور که قبلاً هم اشاره شده است استاندارد ISO 9004-1 عمدتاً اعتقاد به رعایت سه شاخص کیفیت، هزینه و تحویل بر روی عوامل چهارگانه نیروی انسانی، ماشین آلات، روش‌ها و مواد دارد (ISO 9004 Quality Management, 1996).

اما به اعتقاد محققین، با توجه به شرایط خاص ایران که در آن خدمات بعد از فروش و انعطاف‌پذیری در تولید از اهمیت زیادی برخوردار است، می‌بایست این دو شاخص را نیز به شاخص‌های سه‌گانه کیفیت، هزینه و تحویل اضافه کرد. از سوی دیگر برای انجام بررسی جامع، شاید لازم باشد علاوه بر نیروی انسانی، ماشین آلات، روش‌ها و مواد که ISO 9004-1 اعلام کرده، عوامل دیگری را نیز مورد بررسی قرار داد، که در این مورد پیشنهاد محققین، محصول، فرآیند، مدیریت و اطلاعات است. از این رو ساختار عمومی برای شناسایی تأثیرات (مثبت و منفی) حاصل از اجرای سیستم‌های ISO 9000 بر اساس ساختار پیشنهادی در این مقاله در جدول شماره ۴ طراحی گردیده است.

از این پس، برای اشاره به شاخص‌های کیفیت، هزینه، تحویل، خدمت و انعطاف‌پذیری از عبارت QCDSF استفاده خواهد شد. به این ترتیب اولین مرحله برای فرموله کردن مدل اصلی انجام شد.

جدول شماره ۴ - شناسایی عوامل اصلی ارزیابی تأثیرات سیستم‌های مدیریت کیفیت

اطلاعات	محصول	مدیریت	روش‌ها	مواد	ماشین‌آلات	نیروی انسانی	سرفصل عوامل مورد بررسی شاخص‌های اصلی
							کیفیت (Q)
							هزینه (C)
							تحويل (D)
							خدمت (S)
							انعطاف پذیری (F)

در مرحله بعدی که در واقع جمع‌بندی اصلی این قسمت را نیز تشکیل می‌دهد، پر کردن عناصر جدول ۴ است که بر اساس مندرجات این قسمت و با توجه به نظرات محققین در مورد بررسی امکان تأثیر سیستم‌های کیفیت بر روی خدمات بعد از فروش، انعطاف پذیری و نیز لزوم دخالت دادن عوامل مدیریت، محصول و اطلاعات در قالب عوامل مورد بررسی نمونه تکمیل شده این جدول که در قالب جدول شماره ۵ ارائه شده است.

حال بعد از تکمیل جدول شماره ۵ و با استفاده از روش‌های مناسب به ارزیابی و دسته‌بندی هر یک از این عوامل و طراحی مدل نهایی ارزیابی این تأثیرات پرداخته خواهد شد.

برای انجام این مهم ابتدا باید با استفاده از آزمون توافق کندال شاخص‌های شناسایی شده در جدول شماره ۵ را تثبیت کرد، تا بر اساس آن و با استفاده از مفهوم AHP و تصمیم‌گیری‌های چند متغیره، روش جمع بستن ساده معیارها و جداول I-O مدل نهایی استخراج شود.

لازم به یادآوری است که در جدول شماره ۵ تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت، بدون جنبه‌های مثبت یا منفی آنها نشان داده شده‌اند.

جدول شماره ۵ - ساختار پیشنهادی برای بررسی اعم تاثیرات حاصل از اجرای استانداردهای ISO 9000

عوامل ارزیابی شاخص	روشها	مواد	ماشین آلات	نیروی انسانی	مدیریت	محصول	اطلاعات
کیفیت	- سطوح سازمانی - ممیزی و ارزیابی موارد عدم تطابق - تعداد تغییر مستندات - تعداد تغییر مدارک فنی - میزان اثر بخشی اقدامات اصلاحی	- نرخ مرجوعی/ ضایعات P.P.M - تعداد موارد عدم تطابق (داخل و خارج شرکت) - تعداد محموله های معیوب - گزارش های دریافتی از مشتریان - شاخص استمرار قابلیت فرآیند یا CPK	- شاخص کیفیت ماشین	- روحیه / سطح انگیزش کارکنان - میزان جابجایی نیروی انسانی - نرخ بهره وری کارگران - میزان ساعات آموزشی به ازای هر نفر - تعداد پیشنهادهای دریافتی از هر کارگر - تعداد شکایات دریافتی از کارکنان - نرخ غیبت کارکنان	- تعهد مدیریت - تدوین اهداف و خط مشی ها - تدوین اختیارات و مسئولیت ها - تامین منابع - درصد تصمیمات درست به غلط در سطح مدیریت ارشد - بهبود کیفیت برنامه ریزی ها	- نرخ ضایعات محصول نهایی - نرخ متوسط محصول در جریان ساخت - نرخ مرجوعی محصولات نهایی - سهم بازار محصول	- میزان صحت اطلاعات موجود در سطح شرکت
هزینه	- هزینه کنترل مستندات - هزینه اجرای سیستم های اطلاعاتی (از قبیل MIS و MRP) - نرخ هزینه ها بر اساس هر یک از کارکنان	- هزینه ضایعات - هزینه دوباره کاری ها - هزینه موجودی	- هزینه های از کار افتادگی - هزینه های تعمیر - هزینه قطعات یدکی - هزینه لوازم و تجهیزات - هزینه های نگهداری	- فروش به ازای هر نفر - هزینه های استخدام نیروی انسانی جدید - هزینه های آموزش - هزینه های مستقیم و غیر مستقیم نیروی انسانی - هزینه های پیش بینی نشده اضافه کاری - هزینه های غیبت کارکنان	- هزینه های پرسنلی مدیران به سایر کارکنان - هزینه های آموزشی مدیران به سایر کارکنان	- هزینه ضایعات محصول نهایی - هزینه ضایعات در جریان ساخت - هزینه های بازرسی - هزینه خدمات بعد از فروش	- هزینه سیستم های اطلاعاتی موجود
تحویل	- زمان تکمیل اقدامات اصلاحی - زمان صدور مستندات - زمان انجام فعالیتها - سهولت دسترسی به روشها	- تدارک به موقع مواد - حمل به موقع - تعداد مشتریان و تامین کنندگان جدید - نرخ کمبود مواد - زمان دوباره کاری	- زمان تعمیر - مدت زمان انجام تعمیرات	- تعداد جلسات کاری - تعداد شکایات حل شده - مدت متوسط اشتغال کارکنان در شرکت	- مدت زمان متوسط تصمیم گیری - درصد زمان صرف شده مدیریت در جلسات کاری	- درصد اختلاف برنامه به تولید واقعی - درصد تامین تعهدات مطابق با توافقات بعمل آمده با مشتری	- متوسط زمان پردازش و ارائه اطلاعات
خدمت	- تعداد عدم تطابق های ثبت شده برای مستندات در هر بار ممیزی داخلی - میزان سادگی روشها	- درصد موادی که دارای مشخصات یا BOM هستند	- شاخص قابلیت دسترسی ماشین	- درصد تاثیر عامل انسانی در بروز ضایعات محصولات	- درصد رضایت کارکنان - درصد رضایت مشتریان	- ارزش ریالی خدمات بعد از فروش محصول	- نسبت بهنگام بودن اطلاعات
انعطاف پذیری	- درصد مستندات تغییر یافته به کل مستندات - وجود ارتباطات مناسب در شرکت	- دفعات اصلاح و یا تغییر مشخصات مواد	- انعطاف پذیری ماشین آلات	- درصد کارکنان چند شغله نسبت به کل کارکنان - درصد جابجایی کارکنان در مشاغل مختلف	- دفعات تغییر ساختار سازمانی - نرخ کل جابجایی نیروی انسانی در سطح شرکت	- تعداد محصولات جدید عرضه شده به بازار - تعداد تغییرات / اصلاحات اعمال شده بر روی محصول	- متوسط زمان تصحیح اطلاعات نادرست یا اشتباه

به منظور بررسی و تبیین اینکه بین کارشناسان و خبرگان در تخصیص امتیاز (رتبه‌ها) به هر یک از تأثیرات پیشنهادی در جدول شماره ۵ تا چه حد توافق و هماهنگی وجود دارد، از آزمون آماری ضریب هماهنگی یا تطابق کندال^۱ استفاده شد. بدین منظور پس از اخذ نظرات خبرگان و کارشناسان ایرانی از طریق پرسشنامه‌هایی که نمونه آنها در جدول شماره ۷ آمده، معیارهای اصلی ارزیابی و هر یک از تأثیرات مندرج در خانه‌های جدول شماره ۵ به طور مستقل مورد آزمون و تحلیل قرار گرفته و در مجموع ۲۳ آزمون انجام شد و در هر یک از آنها ضریب W کندال که در واقع نسبت واریانس مجموع رتبه‌ها به بیشترین مقدار آن واریانس است، محاسبه شد.

مقدار ضریب W بین ۰ تا ۱ متغیر می‌باشد. در صورتی که این ضریب برابر ۱ شود یعنی اینکه بین رتبه‌های (امتیازات) تخصیص یافته از سوی خبرگان توافق کامل وجود دارد و نیز مقدار صفر نیز بیانگر عدم وجود توافق و هماهنگی بین نظرات خبرگان است. ضریب W از رابطه زیر بدست می‌آید (نورالسنا، ۱۳۷۷).

$$W = \frac{SSr}{1/2 m^2(n^3-n)}$$

که در آن، m، تعداد افراد شرکت کننده در بررسی، n، تعداد متغیرها یا معیارهایی که رتبه‌بندی شده‌اند و SSr (مجموع مجذورات رتبه‌ها) نیز برابر است با:

$$SSr = \sum S_J^2 - \frac{(\sum S_J)^2}{n}$$

همچنین به منظور آزمون معنی‌دار بودن ضریب هماهنگی کندال، می‌توان از آماره کای دو^۲ بامشخصه آماری زیر استفاده نمود:

$$X_{ob}^2 = m(n-1)W$$

نتیجه جمع‌بندی شده نظرات کارشناسان فوق، به همراه محاسبه میانگین و نیز رتبه مربوط به ۹۲ شاخص شناسایی شده در جدول شماره ۵، استفاده از شاخص‌های معرفی شده در این

1- Kendall's Concordance Coefficient

2- Chi-Square

جدول را تأیید نمود.

پس از ارزیابی به روش کندال، می‌بایست با استفاده از روش‌های معرفی شده در این مقاله، اوزان عوامل و تأثیرات مندرج در جدول شماره ۵ را تعیین و مشخص نمود.

استفاده از تکنیک AHP با هدف تعیین اوزان هر یک از تأثیرات

در این قسمت با اتکاء به نتایج حاصل از قسمت قبل، روش مدلسازی ارزیابی تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت و روش جمع‌آوری اطلاعات و انجام تجزیه و تحلیل‌های مربوطه تشریح می‌شود.

بعد از نهایی کردن مندرجات جدول شماره ۵ که با استفاده از روش کندال حاصل آمد، مرحله بعدی استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره از جمله AHP برای اولویت‌بندی تأثیرات جدول شماره ۵ و تعیین اوزان آنها است. از این رو، این مرحله به طور خلاصه به دو قسمت زیر تقسیم می‌شود:

الف - تهیه یک فرآیند سلسله مراتبی

ب - جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آنها با روش AHP و تعیین اوزان هر یک از عناصر مندرج در سلسله مراتبی

مراحل استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

روش AHP یا فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، در دو مرحله زیر و برای تعیین اوزان مربوط به عناصر معرفی شده در جدول شماره ۵ مورد استفاده قرار گرفته است. این مراحل که شرح آنها ذیلاً آمده عبارتند از:

- تشکیل فرآیند سلسله مراتبی اولیه

- جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آنها با روش AHP و تعیین اوزان

۱ - تشکیل فرآیند سلسله مراتبی اولیه

فرآیند سلسله مراتبی اولیه بر اساس اصول و روش‌های مربوط به AHP برای یک شرکت

تولیدی تهیه شده است. این فرایند سلسله مراتبی در شکل شماره ۱ آمده است. لازم به یادآوری است که در فرایند سلسله مراتبی اهداف اجراکنندگان (واحدهای چهارده گانه شرکت مورد بررسی)، خط مشی نهایی آنها و گزینه‌هایی که در حین اجرای سیستم به آنها می‌اندیشیده‌اند، آمده است. درست همانطور که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. ۱۴ واحد سازمانی مورد بررسی عبارتند از:

واحد ۱- ارزیابی قطعات

واحد ۲- مدیریت ریخته‌گری

واحد ۳- برش و پرس

واحد ۴- مدیریت تشکیلات و روش‌ها

واحد ۵- مدیریت خرید

واحد ۶- مدیریت مونتاز قطعات منفصله

واحد ۷- مدیریت رنگ

واحد ۸- مدیریت مونتاز محصول نهایی

واحد ۹- مدیریت نیروی محرکه

واحد ۱۰- مدیریت لوازم تکمیلی

واحد ۱۱- مدیریت برنامه‌ریزی تولید

واحد ۱۲- مدیریت خدمات مدیریت و سیستم‌ها

واحد ۱۳- نماینده مدیریت در امور کیفیت

واحد ۱۴- مرکز تحقیقات

لازم به یادآوری است که اهداف اجراکنندگان، خط مشی نهایی آنها و سناریوها که به ترتیب سطوح چهارم تا ششم شکل شماره ۱ را تشکیل می‌دهند با استفاده از روش NGT استخراج شده‌اند (Hwang & Lin, 1987: 155-158). این بررسی بر روی همان ۳۰ نفری که در بررسی‌های اولیه شرکت داشته‌اند انجام شده است. بدین منظور از کارشناسان مربوطه درخواست شد که در هر مرحله از بررسی در آغاز، سه موضوع اصلی زیر را مورد بررسی قرار داده و نظرات خود را در مورد آنها روی کاغذهایی که قبلاً به آنها تحویل داده شده بود بنویسند.

این سه موضوع همان سطوح چهارم تا ششم شکل شماره ۱ هستند یعنی:

- اهداف اجراکنندگان

- خط مشی نهایی

- سناریوها (گزینه‌ها)

پس از این مرحله، نظرات اعضاء روی تابلو نوشته شده و در مورد آن بحث و بررسی به عمل آمد تا هرگونه ابهام و یا اشکالی برطرف شود. سپس از اعضاء خواسته شده که امتیاز مورد نظر خود را با روش NGT به عوامل نوشته شده روی تابلو بر اساس اعداد ۱ (برای کم اهمیت‌ترین) و ۷ (برای پراهمیت‌ترین) روی کارت‌ها نوشته و آن را در اختیار محققین قرار دهند. سپس امتیازات اختصاص یافته به هر یک از عوامل روی تابلو ثبت و بدین ترتیب امتیاز نهایی هر یک از آنها تعیین و در نهایت آن دسته از عواملی که بیش از ۶۰٪ امتیازات را کسب نموده بودند به عنوان عوامل نهایی انتخاب و در فهرست سطوح چهارم تا ششم شکل شماره ۱ قرار گرفتند (توفیق، ۱۳۷۸).

هدف اصلی

بهبود رضایت مشتری

شاخص‌های بهبود دهنده: L1

انعطاف‌پذیری خدمت تحویل هزینه کیفیت

محدودیت‌های محیطی: L2

اطلاعات محصول مدیریت نیروی انسانی ماشین‌آلات مواد روش‌ها

شکل شماره ۱ - نمونه‌ای از سلسله مراتب تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت

۲- محاسبه اولویت‌ها با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده از خبرگان

در این مرحله، به منظور نظرخواهی از دست‌اندرکاران، صاحب‌بنظران، مدیران و

طرف طیف مربوط به بررسی اهمیت‌ها علامت می‌خورد. مثلاً برای سؤال اول خواهیم داشت:

۱- کدامیک از عوامل کیفیت و هزینه در رابطه با بهبود رضایت مشتری مهمتر است؟

الف - کیفیت مهمتر از هزینه است.

ب - هزینه از کیفیت است.

اهمیت مطلق	اهمیت یکسان	اهمیت مطلق
۹	۷	۵
۳	۱	۳
۵	۷	۹

از این رو، پاسخ دهنده فقط به سؤال «الف» یا «ب» پاسخ خواهد داد. درست همانطور که در فوق آمده است. نکته بعدی آن است که در صورتی که پاسخ دهنده، اهمیت عوامل مورد بررسی را مساوی تشخیص بدهد، عدد یک را علامت خواهد زد. بعلاوه چنانچه گزینه «ب» (یا سمت راست بردار اولویت‌ها انتخاب شود) عدد داده شده به صورت معکوس یعنی $\frac{1}{X}$ در نظر گرفته خواهد شد.

حال باید ماتریس اولیه AHP را تشکیل داد. تصور کنید که چون در سطح اول، ۵ عنصر مورد بررسی قرار گرفته‌اند در نتیجه ماتریس اولیه مربع AHP، $m \times m$ یعنی 5×5 است. همانگونه که در جدول شماره ۸ آمده است.

جدول شماره ۸ - ماتریس اولیه AHP

هدف: رضایت مشتری	Q	C	D	S	F
Q	۱				
C		۱			
D			۱		
S				۱	
F					۱

پس از تشکیل ماتریس درمی یابیم که این ماتریس ۲۰ خانه خالی دارد. ۱۰ خانه بالای قطر و ۱۰ خانه پایین قطر. حال آنکه در پرسشنامه فقط ۱۰ سؤال مطرح شده است و فقط ۱۰ عدد بدست آمده است. اما، رابطه معکوس سازی عناصر بالای قطر و قرار دادن آنها در پایین قطر ماتریس فوق نگرانی را برطرف می کند. پس از توزیع پرسشنامه های سطح اول و تدوین آنها، نتایج بدست آمده از پاسخ شرکت کنندگان تدوین شد. لازم به یادآوری است که در این بررسی از ۳۰ نفر از کارشناسانی که از ابتدا در این مطالعه شرکت کرده بودند استعلام شده که ۲۵ نفر آنها پاسخ داده اند. پرسشنامه های این سطح به طور حضوری توزیع و با حضور محققین به سؤالات و ابهامات شرکت کنندگان توضیح داده شد.

حال باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده از پرسشنامه ها ماتریس اولیه AHP را تکمیل نماییم. اگر به سؤال اول توجه شود، مشخص می شود که در سؤال اول عنصر کیفیت (Q) با هزینه (C) مورد ارزیابی قرار گرفته است، (آرایه شماره a_{12} یا عنصر مربوط به ردیف اول ستون دوم)، اما چگونه باید اعداد مربوط به این عناصر را محاسبه کرد؟ برای این کار می توان از رابطه میانگین هندسی استفاده نمود. به طوری که برای محاسبه عناصر متناظر آرایه a_{12} طبقه اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه ها خواهیم داشت (اصغرپور، ۱۳۷۷):

$$\text{میانگین هندسی اعداد سمت چپ} = \sqrt[12]{4650108750} = 5/275803267$$

$$\text{میانگین هندسی اعداد سمت راست} = \sqrt[13]{0/00000000084640} = 0/200503183$$

$$\text{ارزش عدد آرایه } a_{12} = \sqrt{1/05781535} = 1/028501507$$

لازم به یادآوری است که عناصر معکوس در رابطه فوق، عناصری هستند که متعلق به گزینه دوم (ب) سؤالات مورد ارزیابی است. به این ترتیب عناصر بالای قطر اصلی تکمیل می شود که در جدول شماره ۹ نشان داده شده است.

جدول شماره ۹ - ماتریس اولیه به منظور تعیین اولویت‌های عوامل QCDSF تصویر یک

هدف: رضایت مشتری	Q	C	D	S	F
Q	۱	۱/۰۲۸۵۰۲	۰/۹۳۰۲۶۲	۰/۹۶۱۸۱۲	۱/۰۹۹۶۲۱
C		۱	۱/۱۹۰۷۹۵	۰/۹۲۲۲۱۷	۱/۰۶۲۰۹۶
D			۱	۱/۰۲۷۲۰۸	۰/۹۴۹۰۷
S				۱	۱/۰۴۵۱۰۵
F					۱

حال با معکوس کردن عناصر بالای قطر، می‌توان عناصر پایین قطر را تشکیل داد که در نتیجه جدول شماره ۱۰ بوجود می‌آید.

جدول شماره ۱۰ - ماتریس تکمیل شده AHP برای عناصر سطح اول تصویر شماره ۱

هدف: رضایت مشتری	Q	C	D	S	F
Q	۱	۱/۰۲۸۵۰۲	۰/۹۳۰۲۶۲	۰/۹۶۱۸۱۲	۱/۰۹۹۶۲۱
C	۰/۹۷۲۲۸۸	۱	۱/۱۹۰۷۹۵	۰/۹۲۲۲۱۷	۱/۰۶۲۰۹۶
D	۱۰۷۴۹۶۶	۰/۸۳۹۷۷۵	۱	۱/۰۲۷۲۰۸	۰/۹۴۹۰۷
S	۱/۰۳۹۷۰۴	۱/۰۸۳۴۴	۰/۹۷۳۵۱۳	۱	۱/۰۴۵۱۰۵
F	۰/۹۰۹۴۰۵	۰/۹۴۱۵۳۴	۱/۰۵۳۶۶۳	۰/۹۵۶۸۴۲	۱

بدین ترتیب ماتریس اولیه AHP بدست آمد.

حال باید با روش توضیح داده شده در بالا، دنبال محاسبات مربوط به بردار ویژه به منظور تعیین وزن هر یک از عوامل پنجگانه QCDSF و تأثیر آنها بر رضایت مشتری بود. اما به منظور لزوم رعایت موضوع سازگاری در اطلاعات بدست آمده (با هدف حذف) عوامل مزاحم

و یا سایر عواملی که موجب کاهش دقت پاسخ دهنده به سؤالات می‌شود، باید ارزیابی‌های دقیق‌تری در این زمینه انجام شود. لذا مراحل بعدی کار و با تکرار آنچه که در فوق آمد به شرح زیر خواهد بود.

مراحل نیل به امتیازات نهایی هر یک از عوامل سطوح سلسله مراتبی معرفی شده

در شکل شماره ۱

۱- دریافت نظرات و ارزیابی‌های دوبه‌دویی کارشناسان خبره در مورد هر یک از عوامل مندرج در سلسله مراتب تحلیلی - در این مورد بر اساس پرسشنامه‌های توزیع شده اقدامات زیر باید صورت گرفت:

الف - محاسبه میانگین هندسی پاسخ‌های سمت چپ

ب - محاسبه معکوس میانگین هندسی پاسخ‌های سمت راست

ج - محاسبه میانگین هندسی میانگین‌های هندسی بندهای «الف» و «ب» و قرار دادن آنها در عناصر بالای قطر ماتریس مربع D^1

د - محاسبه عناصر زیر قطر از طریق معکوس کردن عناصر بالای قطر

یادآوری: این ارزیابی‌ها بر اساس پرسشنامه‌هایی که به طور حضوری در اختیار خبرگان قرار داده شده، انجام گرفت.

۲- محاسبه میانگین هندسی موجود در هر یک از ردیف‌های ماتریس D^1 به منظور تشکیل بردار ستونی میانگین هندسی بردار ستونی (M_1)

۳- نرمالیزه کردن بردار ستونی M_1 از طریق تقسیم هر یک از عناصر بردار بر جمع عناصر بردار M_1

۴- محاسبه ماتریس‌های D^2, D^3, \dots, D^n از طریق ضرب متوالی ماتریس D^1 در خودش و تکرار بندهای ۳ و ۴

۵- هر جا دو بردار نرمالیزه متوالی با هم برابر شوند بردار وزن نهایی حاصل شده است (اصغرپور، ۱۳۷۷).

برای انجام محاسبات فوق‌الذکر و تعیین اوزان نهایی عناصر مندرج در شکل شماره ۱ احتیاج به محاسبات طولانی، پیچیده و وقت‌گیر است که انجام این کار عملاً امکان‌پذیر نیست (قدسی‌پور، ۱۳۷۹). از اینرو با تهیه پرسشنامه‌های مربوط به سایر سطوح تصویر

شماره ۱ طبق توضیحاتی که در مورد نحوه تهیه پرسشنامه‌ها در این قسمت داده شد، اطلاعات مربوطه در قالب برگه‌های اطلاعاتی (Data Sheet) ویژه از کارشناسان شرکت کننده در این بررسی‌ها جمع‌آوری شد. سپس از آنجا که محاسبه اوزان نهایی به روش AHP بسط یافته (محاسبه میانگین هندسی موجود در ردیف‌های ماتریس D^1 و محاسبه ماتریس‌های D^2, D^3, \dots, D^n از طریق ضرب متوالی ماتریس D^1 در خودش و کنترل مساوی شدن دو بردار نرمالیزه متوالی که با هم برابر باشند) طولانی و پیچیده بود یک نرم‌افزار کامپیوتری تهیه شد تا این محاسبات به کمک آن انجام شود.

اطلاعات نهایی بدست آمده حاصل از استفاده نرم‌افزار کامپیوتری فوق‌الذکر در جداول شماره‌های ۱۱ و ۱۲ آمده است. از اینرو با توجه به آنچه که در فوق آمد، بردار نهایی (امتیازات نهایی) زمانی بدست می‌آید که بردار نرمالیزه ماتریس‌های D^1 تا D^n برابر شود که البته در این مورد برای بدست آوردن D^2 و با رعایت اصول ضرب ماتریس‌ها خواهیم داشت.

$$D^2 = D^1 \times D^1$$

حال با انجام مراحل فوق‌الذکر، طبق نتایج حاصل از اجرای برنامه کامپیوتری جداول نهایی و اوزان محاسبه شده برای عناصر سطح اول تا سوم شکل شماره ۱ عبارت است از:

جدول شماره ۱۱ - نتایج مربوط به تعیین اولویت عناصر سطح اول

انعطاف‌پذیری	خدمت	تحويل	هزینه	کیفیت
۰/۱۹۲۴۱۱	۰/۲۰۶۷۱۸	۰/۱۹۳۹۹۶	۰/۲۰۶۴۴۷	۰/۲۰۰۴۲۷

بدین ترتیب بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌های توزیع شده و نیز اجرای نرم‌افزار کامپیوتری، اوزان نهایی برای عناصر سطوح مختلف تصویر شماره ۱ طبق نتایج محاسبات کامپیوتری احتساب و تعیین شد.

جدول شماره ۱۲ - نتایج مربوط به تعیین اولویت عناصر سطح دوم

اطلاعات	محصول	مدیریت	نیروی انسانی	ماشین آلات	مواد	روش‌ها	عناصر سطح دوم / عناصر سطح اول
۰/۱۳۸۰۹۳	۰/۱۳۸۴۹۴	۰/۱۳۵۵۹۲	۰/۱۴۶۳۴۴	۰/۱۳۸۹۱۳	۰/۱۵۳۴۷۹	۰/۱۴۹۰۸۵	کیفیت
۰/۱۴۵۰۸۹	۰/۱۴۸۴۷۲	۰/۱۴۰۷۴۴	۰/۱۳۷۲۲۳	۰/۱۳۹۵۲	۰/۱۴۱۲۶۶	۰/۱۴۷۶۸۷	هزینه
۰/۱۴۰۴۶۲	۰/۱۳۹۶۱	۰/۱۴۲۹۸۶	۰/۱۵۰۵۷۷	۰/۱۴۰۷۰۶	۰/۱۴۳۵۹۶	۰/۱۴۲۰۶۲	تحويل
۰/۱۳۵۹۶۴	۰/۱۴۱۶۳۳	۰/۱۵۰۳۷۴	۰/۱۳۹۶۴۹	۰/۱۴۱۳۷	۰/۱۵۱۷۴۸	۰/۱۳۹۲۶۱	خدمت
۰/۱۳۱۳۶۹	۰/۱۳۶۰۳۴	۰/۱۳۹۷۱۷	۰/۱۵۱۱۷۲	۰/۱۴۳۲۸۲	۰/۱۴۷۷۷۷	۰/۱۵۰۶۴۹	انعطاف پذیری

از سوی دیگر اوزان هر یک از خانه‌ها (سلولهای) جدول شماره ۵ که به عنوان مدل اصلی ارزیابی تأثیرات معرفی شد، در جدول شماره ۱۲ بدست آمده است. از اینرو، چنانچه در مرحله بعدی بتوان با استفاده از روشی مناسب هر یک از عوامل / تأثیرات معرفی شده در خانه‌های جدول فوق را مورد اندازه‌گیری قرار داده و اعداد بدست آمده را با هم جمع کرد می‌توان امتیاز واقعی هر خانه را بدست آورد. از اینرو ادامه تشریح مدل نهایی به شرح زیر خواهد بود:

- الف) محاسبه وزن هر یک از خانه‌های جدول شماره ۵ طبق آنچه که در جدول شماره ۱۲ و با روش بسط یافته AHP بدست آمد و نامگذاری هر یک از آنها به عنوان P_{ij}
- ب) محاسبه ارزش تأثیر / تأثیرات موجود در هر خانه (سلول) از جدول شماره ۵ با استفاده از روش جمع بستن ساده معیارها و تعیین ارزش نهایی هر خانه یا سلول و نامگذاری هر یک از آنها به عنوان V_{ij}
- ج) ضرب هر یک از P_{ij} و V_{ij} های متناظر در هر یک از خانه‌ها / سلول‌ها به منظور تعیین ارزش موزون هر یک از خانه‌ها و تجزیه و تحلیل هر یک از آنها با استفاده از منطق تست کای دو (X^2) بر اساس اطلاعات واقعی جمع‌آوری شده قبل و بعد از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت

د) استفاده از اوزان محاسبه شده برای پنج عامل QCDSF در قالب جداول داده - ستانده (I-O) برای ارزیابی میزان تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت در شرکت‌های ایرانی (مدیریت بهره‌وری بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی، ۱۳۷۵).
 حال نحوه محاسبه تأثیر / تأثیرات موجود در هر خانه (سلول) جدول شماره ۵ با روش جمع بستن ساده معیارها تشریح می‌گردد.

محاسبه ارزش واقعی تأثیر / تأثیرات هر خانه جدول پنج

همانطور که قبلاً توضیح داده شد برای بدست آوردن ارزش عددی تأثیرات مطروحه در جدول شماره ۵، احتیاج به دو متغیر عددی P_{ij} و X_{ij} است. P_{ij} که امتیاز / وزن هر یک از خانه‌های جدول شماره ۵ را شامل می‌شود بر اساس محاسبات AHP بسط یافته و با کمک برنامه کامپیوتری تهیه شده و پرسشنامه‌های توزیع شده طبق جدول شماره ۱۲ استخراج شد. حال باید مقادیر X_{ij} یعنی ارزش عددی هر یک از تأثیرات معرفی شده در جدول شماره ۵ را به کمک روش جمع بستن ساده متغیرها استخراج نمود.

برای انجام این کار مراحل زیر انجام شد:

الف) تهیه و پیشنهاد روش‌هایی برای اندازه‌گیری هر یک از تأثیرات معرفی شده در جدول شماره ۵

ب) اندازه‌گیری عملکرد واقعی شرکت‌های مورد بررسی با استفاده از روش‌های پیشنهادی در بند الف

ج) تعیین اوزان هر یک از تأثیرات به روش بوردا (Borda) و براساس نظرخواهی از کارشناسانی که در این تحقیق شرکت کرده بودند.

د) انجام محاسبات طبق روش جمع بستن ساده معیارها و تعیین مقادیر X_{ij} برای هر خانه جدول شماره ۵

ذیلاً هر یک از مراحل فوق تشریح می‌شود.

۱- روش‌های اندازه‌گیری تأثیرات معرفی شده در جدول پنج و اندازه‌گیری عملکرد بر اساس آنها

برای اندازه‌گیری تأثیرات معرفی شده در جدول شماره ۵ با استفاده از اطلاعات، مراجع، منابع، سوابق موجود روش‌های اندازه‌گیری این تأثیرات توسط محققین تهیه و به همراه جدول مربوط به جمع بستن ساده معیارها برای کارشناسان ارسال شد. تا بر اساس آنها وضع موجود خود را (قبل و بعد از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت) ارزیابی و نتایج را به محققین اعلام نمایند.

نمونه‌هایی از جدول جمع بستن ساده معیارها، که قبل و بعد از اجرای سیستم در یک شرکت تولیدی استخراج شده در جداول شماره ۱۳ و ۱۴ آمده است.

۲- نحوه تعیین اوزان معیارها

اما، نکته‌ای که باقی می‌ماند تعیین اوزان (یعنی ستون ۶) فرم جمع بستن ساده معیارها است که برای تعیین آنها با استفاده از روش Borda اوزان مربوطه طبق آنچه که در جداول شماره‌های ۱۳ و ۱۴ آمده است، تعیین و ملاک قرار گرفت. برای این کار فرم‌های Borda برای کارشناسان شرکت کننده در این تحقیق ارسال و از آنها خواسته شده که اولویت بندی خود را در مورد هر یک از تأثیرات معرفی شده در جدول شماره ۵ ارائه نمایند. که نتایج تحلیل‌های بعمل آمده به صورت کسری از عدد ۱۰۰ در ستون ۶ جداول جمع بستن ساده معیارها درج و در محاسبات بعدی مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌های حاصل از تحقیق

بدست آوردن امتیاز نهایی برای اهم تأثیرات حاصله از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت

حال با استفاده از اطلاعات مندرج در جداول شماره‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴ امتیاز نهایی تأثیرات معرفی شده در جدول شماره ۵ قبل و بعد از اجرای سیستم برای مثال مورد بررسی یعنی یک شرکت تولیدی بدست می‌آید. بدین منظور به ترتیب مقادیر متناظر هر یک از

جدول شماره ۱۳ - جمع بستن ساده معیارها برای یک شرکت تولیدی (قبل از اجرای سیستم ISO 9000)

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
نتیجه	تغییر وزن دار (ضرب ستون در ۵)	وزن %	شاخص	عملکرد جاری	مبنا	معیارها/روش اندازه گیری آنها در این مورد به مندرجات جدول ۴ نگاه کنید	ماهیت مطلوب
۰/۷۹۸۳	۲۰/۸۳	۲۵	۰/۸۳	۷	۶	- سطوح سازمانی	-
	۰	۲۰	۰	۱۰	۱۰	- متوسط تعداد موارد عدم تطابق	-
	۲۲	۲۰	۱/۱	۹	۱۰	- متوسط تعداد تغییر مستندات	-
	۲۷/۵	۲۵	۱/۱	۹	۱۰	- متوسط تعداد تغییر مدارک فنی	-
۰/۷۹۸۳	۹/۵	۱۰	۰/۹۵	%۷۶	%۸۰	- میزان اثربخشی اقدامات اصلاحی	+
۰/۶۶۷۵	۰	۱۵	۰	%۷۰	%۷۰	- نرخ مرجوعی / ضایعات	-
	۱۱/۲۵	۱۵	۰/۷۵	۱۰	۸	- تعداد موارد عدم تطابق (داخل و خارج شرکت)	-
	۱۲	۱۵	۰/۸	%۱۲	۱۰	- متوسط محموله های معیوب	-
	۶	۳۰	۰/۲	۹	۵	- متوسط شکایات دریافتی از مشتریان	-
۰/۶۶۷۵	۳۷/۵	۲۵	۱/۵	۳	۲	- شاخص استمرار قابلیت فرایند یا CPK	+
۰/۸۴۲	۸۴/۲	۱۰۰	%۸۴۲	%۸۰	%۹۵	- شاخص کیفیت ماشین	+
۰/۹۳۲	۳۹/۵	۴۰	۰/۹۸۸	%۸۹	%۹۰	- روحیه / سطح انگیزش کارکنان	+
	۱۲	۱۰	۱/۲	%۸	%۱۰	- میزان جابجایی نیروی انسانی (ناشی از اشتباه در انتصابات)	-
	۸/۷۸	۱۰	۰/۸۷۷	%۷۹	%۹۰	- نرخ بهره‌وری کارگران	+
	۱۰/۲۵	۱۰	۱/۰۲۵	۴۱	۴۰	- متوسط ساعات آموزشی به ازاء هر نفر	+
	۱۶	۱۰	۱/۶	۸	۵	- متوسط پیشنهادهای دریافتی از هر کارگر	-
	۶/۶۷	۱۰	۰/۶۶	۴	۳	- متوسط شکایات دریافتی از کارکنان	-
	۰	۱۰	۰	%۱۰	%۱۰	- نرخ غیبت کارکنان	-
۱/۰۰۶۲۵	۴۳	۴۰	۱/۰۷۵	%۸۶	%۸۰	- تعهد مدیریت	+
	۱۹	۲۰	۰/۹۵	%۷۶	%۸۰	- تدوین اهداف و خط‌مشی‌ها	+
	۹/۳۷۵	۱۰	۰/۹۳۷۵	%۷۵	%۸۰	- تدوین اختیارات و مسوولیت‌ها	+
	۹/۳۷۵	۱۰	۰/۹۳۷۵	%۷۵	%۸۰	- تأمین منابع	+
	۱۰/۷۵	۱۰	۱/۰۳۷۵	%۸۳	%۸۰	- درصد تصمیمات درست به غلط در سطح مدیریت ارشد	+
	۹/۵	۱۰	۰/۹۵	%۷۶	%۸۰	- بهبود کیفیت برنامه‌ریزی‌ها	+

جدول شماره ۱۴ - جمع بستن ساده معیارها برای یک شرکت تولیدی (بعد از اجرای سیستم ISO 9000)

۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
نتیجه	تغییر وزن دار (ضرب ستون در ۵)	وزن %	شاخص	عملکرد جاری	مبنا	معیارها/روش اندازه گیری آنها در این مورد به مندرجات جدول ۲ نگاه کنید	ماهیت مطلوب
	۱۲/۵	۲۵	۰/۵	۹	۶	- سطوح سازمانی	-
	۱۸	۲۰	۰/۹	۱۱	۱۰	- متوسط تعداد موارد عدم تطابق	-
	۱۸	۲۰	۰/۹	۱۱	۱۰	- متوسط تعداد تغییر مستندات	-
	۰	۲۵	۰	۱۰	۱۰	- متوسط تعداد تغییر مدارک فنی	-
۰/۵۸۶	۱۰/۱۲۵	۱۰	۱/۰۱۲۵	%۸۱	%۸۰	- میزان اثربخشی اقدامات اصلاحی	+
	۱۲/۶۴	۱۵	۰/۸۴	%۸۱	%۷۰	- نرخ مرجوعی / ضایعات	-
	۹/۳۷۵	۱۵	۰/۶۲۵	۱۱	۸	- تعداد موارد عدم تطابق (داخل و خارج شرکت)	-
	۰	۱۵	۰	%۱۰	%۱۰	- متوسط محموله های معیوب	-
	۲۴	۳۰	۰/۸	۶	۵	- متوسط شکایات دریافتی از مشتریان	-
۱/۰۸۵	۶۲/۵	۲۵	۲/۵	۵	۲	- شاخص استمرار قابلیت فرایند یا CPK	+
۰/۸۳۱۵	۸۳/۱۵	۱۰۰	۰/۸۳	%۷۹	%۹۵	- شاخص کیفیت ماشین	+
	۲۹/۵۶	۴۰	۰/۹۸	%۸۹	%۹۰	- روحیه / سطح انگیزش کارکنان	+
	۱۴	۱۰	۱/۴	%۶	%۱۰	- میزان جابجایی نیروی انسانی (ناشی از اشتباه در انتصابات)	-
	۹/۱۱	۱۰	۰/۹۱	%۸۲	%۹۰	- نرخ بهره وری کارگران	+
	۱۰/۷۵	۱۰	۱/۰۷۵	۴۳	۴۰	- متوسط ساعات آموزشی به ازاء هر نفر	+
	۱۲	۱۰	۱/۲	۶	۵	- متوسط پیشنهادهای دریافتی از هر کارگر	-
	۳/۳۳	۱۰	۰/۳۳	۵	۳	- متوسط شکایات دریافتی از کارکنان	-
۰/۹۷۷۵	۹	۱۰	۰/۹	%۱۱	%۱۰	- نرخ غیبت کارکنان	-
	۴۴/۵	۴۰	۱/۱۱۲۵	%۸۹	%۸۰	- تعهد مدیریت	+
	۲۲۲۵	۲۰	۱/۱۱۲۵	%۸۹	%۸۰	- تدوین اهداف و خط مشی ها	+
	۱۰/۳۷۵	۱۰	۱/۰۳۷۵	%۸۳	%۸۰	- تدوین اختیارات و مسوولیت ها	+
	۹/۵	۱۰	۰/۹۵	%۷۶	%۸۰	- تأمین منابع	+
	۱۰/۶۲۵	۱۰	۱/۰۶۲۵	%۸۵	%۸۰	- درصد تصمیمات درست به غلط	+
۱/۰۶۹	۹/۶۲۵	۱۰	۰/۹۶۲۵	%۷۷	%۸۰	- در سطح مدیریت ارشد - بهبود کیفیت برنامه ریزی ها	+

خانه‌های جداول شماره‌های ۱۲، ۱۳ و جداول ۱۲ و ۱۴ را در هم ضرب می‌کنیم که از نتیجه آن جداول ۱۵ و ۱۶ بدست می‌آید.

این جداول وضعیت شرکت مورد بررسی را، قبل و بعد از اجرای سیستم مدیریت کیفیت، نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱۵ - امتیاز موزون سیستم مدیریت کیفیت یک شرکت تولیدی (قبل از اجرای ISO 9000)

جمع	اطلاعات	محصول	مدیریت	نیروی انسانی	ماشین آلات	مواد	روش‌ها	عناصر سطح دوم
								عناصر سطح اول
۰/۸۴۹	۰/۱۱۷	۰/۱۲۲	۰/۱۳۶	۰/۱۳۶	۰/۱۱۷	۰/۱۰۲	۰/۱۱۹	کیفیت
۰/۹۱۳	۰/۱۵۲	۰/۱۳۷	۰/۱۳۰	۰/۱۱۶	۰/۱۰۶	۰/۱۶۱	۰/۱۱۱	هزینه
۰/۸۶۳۶	۰	۰/۱۷۶	۰/۱۷۶	۰/۱۳۵	۰/۰۸۸۶	۰/۱۵۳	۰/۱۳۵	تحويل
۰/۹۴۹۷	۰/۱۲۶	۰/۱۷	۰/۱۴۲	۰/۱۹۵	۰/۱۳۰	۰/۱۴۵	۰/۰۴۱۷	خدمت
۰/۷۲۳۹	۰/۱۲۳	۰/۱۰۶	۰/۰۶۹۸	۰/۰۹۳۷	۰/۱۵۸	۰/۱۲۹	۰/۱۸۴	انعطاف پذیری
۴/۲۹۹۲	۰/۵۱۸	۰/۷۱۱	۰/۵۱۴۲	۰/۶۷۵۷	۰/۵۹۹۶	۰/۶۹	۰/۵۹۰۷	جمع

حال، با ضرب عناصر متناظر جداول شماره‌های ۱۲ و ۱۶ وضعیت سیستم مدیریت کیفیت شرکت تولیدی مورد بررسی بعد از اجرای سیستم ISO 9000 بدست می‌آید. در این مورد خواهیم داشت:

جدول شماره ۱۶ - امتیاز موزون سیستم مدیریت کیفیت یک شرکت تولیدی (بعد از اجرای ISO 9000)

جمع	اطلاعات	محصول	مدیریت	نیروی انسانی	ماشین آلات	مواد	روش‌ها	عناصر سطح دوم
								عناصر سطح اول
۰/۹۱۵۸	۰/۱۱۵	۰/۱۴۴	۰/۱۴۵	۰/۱۴۳	۰/۱۱۵۵	۰/۱۶۶	۰/۰۸۷۳	کیفیت
۰/۶۲۷۲	۰/۱۳۰	۰/۰۸۲	۰/۰۴۲۲	۰/۱۱۲	۰/۰۵۶	۰/۰۵۹	۰/۱۴۶	هزینه
۰/۷۲۱۴	۰/۱۴۹	۰/۰۴۹۹	۰/۱۶۳	۰/۰۷	۰/۱۱۰	۰/۰۴۱۵	۰/۱۳۸	تحويل
۰/۷۰۴	۰/۱۲۷	۰/۱۱۳۳	۰/۱۳۳	۰	۰/۱۱۸	۰/۱۵	۰/۰۶۲۷	خدمت
۰/۸۷۳۲	۰/۱۱۸	۰/۱۱۰	۰/۰۲۷۹	۰/۱۶۴	۰/۱۵۲	۰/۰۹۲۳	۰/۲۰۹	انعطاف پذیری
۳/۸۴۱	۰/۶۳۹	۰/۴۹۹۲	۰/۵۱۱۱	۰/۴۸۹	۰/۵۵۱۵	۰/۵۰۸۸	۰/۶۴۳	جمع

انجام تجزیه و تحلیل‌های لازم

با حصول به نتایج مندرج در جداول شماره‌های ۱۵ و ۱۶ می‌توان تجزیه و تحلیل‌های زیر را انجام داد:

۱- وضعیت / عملکرد فعلی شرکت از نظر میزان تأمین تأثیرات پیش‌بینی شده و مقایسه آن با شاخص تعیین شده

۲- عملکرد شرکت در مورد پنج شاخص اصلی QCDSF

۳- عملکرد شرکت از نظر شاخص‌های هفتگانه مورد بررسی (یعنی روش‌ها، مواد، ماشین آلات، نیروی انسانی، مدیریت، محصول و اطلاعات)

۴- وضعیت / عملکرد فعلی شرکت و مقایسه آن با انتظاری که از دوره فعلی داریم و یا مقایسه آن با شاخص تعیین شده

حال برای محاسبه موارد فوق خواهیم داشت:

الف - وضعیت شرکت از نظر میزان تأمین تأثیرات

در این حالت، حاصل جمع محاسبه شده برای عناصر ردیف و ستون جداول شماره‌های

۱۵ و ۱۶ یعنی اعداد ۴/۲۹۹۲ و ۳/۸۴۱ شاخصی است که وضعیت قبلی و فعلی شرکت را قبل و بعد از اجرای ISO 9000 در اختیار می‌گذارد که می‌توان آن را با شاخص (Benchmark) تعیین شده مقایسه و سطح عملکرد شرکت را مورد ارزیابی قرار داد. البته در اینجا کاملاً مشخص است که شرکت با اجرای ISO 9000 به میزان ۱۰٪ از وضعیتی که در قبل از اجرای این سیستم‌ها در آن قرار داشته افول کرده است و این بدان معنی است که اجرای این استاندارد فایده‌ای برای این شرکت در پی نداشته است.

ب - عملکرد شرکت در مورد شاخص‌های پنجگانه و هفتگانه

در این حالت، چنانچه ضرایب وزنی مندرج در جدول شماره ۱۲ را در عناصر متناظر جداول شماره‌های ۱۳ و ۱۴ ضرب کنیم (درست همانطور که در جداول شماره‌های ۱۵ و ۱۶ آمده است) می‌توان میزان و شاخص عملکرد شرکت را در مقایسه با شاخص‌های پنجگانه QCDSF و یا شاخص‌های هفتگانه، قبل و بعد از اجرای این سیستم تعیین نمود.

جداول شماره‌های ۱۵ و ۱۶، به طور گویا وضعیت شرکت را در مورد این شاخص‌ها نشان می‌دهند. مثلاً شرکت قبل از اجرای ISO 9000 از نظر کیفیت توانسته عدد ۰/۸۴۹ را بدست آورد و یا روش‌های موجود و جاری در شرکت بر اساس عناصر پنجگانه QCDSF امتیاز ۰/۵۹۰۷ را کسب کرده‌اند. از سوی دیگر همین اعداد جدول شماره ۱۵ یعنی بعد از اجرای ISO 9000 به ترتیب ۰/۹۱۵۲ و ۰/۶۴۳ بوده است که نشان دهنده بهبود وضعیت شرکت در این مورد است.

از سوی دیگر با مقایسه شاخص‌های هزینه، تحویل، خدمت و انعطاف‌پذیری در جداول شماره‌های ۱۴ و ۱۵ مشخص می‌شود که این شاخص‌ها به ترتیب بعد از اجرای ISO 9000 در شرکت مورد بررسی کاهش (به معنی مثبت) کاهش (به معنی منفی)، افزایش (به معنی منفی) و افزایش (به معنی مثبت) داشته‌اند.

ج - عملکرد مورد انتظار در هر دوره بررسی

اما، شاید بی‌مناسبت نباشد که این سؤال را مطرح کنیم که به راستی اگر می‌خواستیم

عملکرد هر دوره را بر اساس اطلاعات مندرج در جداول شماره‌های ۱۵ و ۱۶ تعیین کنیم، عملکرد پیش‌بینی یا مورد انتظار می‌بایست چند می‌شود. این شاخص به ما می‌گوید که بر اساس اطلاعات موجود، شرکت مورد بررسی باید در تأمین تأثیرات تعیین شده حداقل چه عملکردی را کسب می‌کند.

تعیین عدد مورد انتظار را می‌توان بر اساس مندرجات جداول فوق‌الذکر انجام داد. تا بر این اساس عملکرد مورد انتظار قبل و بعد از اجرای استاندارد ISO 9000 بدست آید. برای تعیین عملکرد مورد انتظار می‌توان از مبحث مربوط به اصول توان دوم کای (خی یا X^2) در عمل آمار استفاده کرد (حسینیون، ۱۳۶۶).

به منظور استفاده از این روش ابتدا جدول عملکرد مورد انتظار بر اساس مندرجات جدول شماره ۱۵ و در قالب مراحل زیر تشکیل می‌شود:

- ۱- تشکیل جدولی معادل با جدول شماره ۱۵
- ۲- محاسبه جمع اعداد هر ردیف و ستون در جدول فوق
- ۳- هر یک از اعداد حاصل از جمع ردیف جدول شماره ۱۵ را در حاصل جمع ستون‌ها ضرب و بعد از تقسیم به عدد $4/2992$ (جمع ستون و ردیف‌های جدول فوق) در خانه‌های متناظر جدول عملکرد مورد انتظار قرار می‌دهید. (تا سه رقم اعشار محاسبه شده است)
- ۴- برآورد عملکرد مورد انتظار از رابطه توان دوم کای دو (به شرح زیر):

$$\text{عملکرد مورد انتظار} = \frac{\text{عملکرد مشاهده شده} \times \text{جمع روی هم خانه‌ها}}{X^2}$$

شاخص توان دوم کای دو، اندازه کلی اختلاف بین عملکرد مشاهده شده و عملکرد مورد انتظار را نشان می‌دهد. در این مورد به طور مثال برای عناصر جدول شماره ۱۵ خواهیم داشت: (به جدول شماره ۱۷ نگاه کنید)

جدول شماره ۱۷ - عملکرد مورد انتظار شرکت مورد بررسی بر اساس نتایج جدول شماره ۱۱ (قبل از اجرای سیستم)

عناصر سطح دوم	عناصر سطح اول	روش‌ها	مواد	ماشین آلات	نیروی انسانی	مدیریت	محصول	اطلاعات	جمع
کیفیت	۰/۱۱۶۶	۰/۱۳۶	۰/۱۱۸۴	۰/۱۳۳	۰/۱۰۱	۰/۱۴۰	۰/۱۰۲۳	۰/۸۴۹	
هزینه	۰/۱۲۵	۰/۱۴۶	۰/۱۲۷	۰/۱۴۳۵	۰/۱۰۹	۰/۱۵۱	۰/۱۱۰	۰/۹۱۳	
تحويل	۰/۱۱۹	۰/۱۳۹	۰/۱۲۰	۰/۱۳۶	۰/۱۰۳۳	۰/۱۴۳	۰/۱۰۴	۰/۸۶۳۶	
خدمت	۰/۱۳۰	۰/۱۵۲	۰/۱۳۲	۰/۱۴۹	۰/۱۱۳۶	۰/۱۵۷	۰/۱۱۴	۰/۹۴۹۷	
انعطاف پذیری	۰/۰۹۹	۰/۱۱۶	۰/۱۰	۰/۱۱۳	۰/۰۸۶	۰/۱۱۹۷	۰/۰۸۷	۰/۷۲۳۹	
جمع	۰/۵۹۰۷	۰/۶۹	۰/۵۹۹۶	۰/۶۷۵۷	۰/۵۱۴۲	۰/۷۱۱	۰/۵۱۸	۴/۲۹۹۲	

حال، برای اجتناب از محاسبات طولانی (که قاعدتاً می‌توان آن را با یک نرم‌افزار به سهولت انجام داد) مثلاً اختلاف بین عملکرد واقعی و مورد انتظار شرکت تولیدی مورد بررسی در مورد شاخص کیفیت را به شرح زیر نشان داد:

$$X^2 = \frac{(0/119 - 0/1166)^2}{0/1166} + \frac{(0/1020 - 0/136)^2}{0/136} + \frac{(0/117 - 0/1184)^2}{0/1184} + \frac{(0/136 - 0/133)^2}{0/133} + \frac{(0/136 - 0/101)^2}{0/101} + \frac{(0/122 - 0/14)^2}{0/14} + \frac{(0/117 - 0/1023)^2}{0/1023} = 0/025032$$

سپس با محاسباتی مشابه جدول شماره ۱۸ تشکیل می‌شود (اعداد تا سه رقم گرد شده‌اند):

جدول شماره ۱۸ - محاسبه توان دوم کای برای عناصر جدول شماره ۱۵

عناصر سطح دوم	روش‌ها	مواد	ماشین آلات	نیروی انسانی	مدیریت	محصول	اطلاعات	جمع
کیفیت	۰/۰۰۰۰۴۹	۰/۰۰۰۸۵	۰/۰۰۰۰۱۶	۰/۰۰۰۰۰۶۷	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰۲۳	۰/۰۰۰۲۱	
هزینه	۰/۰۰۱۵۶۸	۰/۰۰۱۵۴	۰/۰۰۳۴۷	۰/۰۰۵۲۷	۰/۰۰۴۰۴	۰/۰۰۱۳	۰/۰۱۶	
تحويل	۰/۰۰۰۲۱۵	۰/۰۱۴۱	۰/۰۱۲۳	۰/۰۰۰۰۰۷۳۵	۰/۰۵۱	۰/۰۰۰۷۶	۰/۱۰۴	
خدمت	۰/۰۶	۰/۰۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۰۰۳۰۳	۰/۰۱۴۲	۰/۰۰۰۷۱	۰/۰۰۰۱۰۸	۰/۰۰۱۲۶	
انعطاف پذیری	۰/۰۳۹	۰/۰۰۱۴۶	۰/۰۳۳۶۴	۰/۰۰۳۲۹	۰/۲۸۲	۰/۰۰۱۵۷	۰/۰۱۵	
$X^2 = ۰/۶۹۶۶$								جمع

حال مقایسه اعداد بدست آمده از جداول شماره‌های ۱۶ و ۱۷ و مقایسه آنها با اعداد بدست آمده از جدول شماره ۱۸ بسیار مفید است. البته در این مورد خواهیم داشت (تامس، ۱۳۶۷):

عملکرد مورد انتظار - عملکرد واقعی = شاخص عملکرد شرکت مورد بررسی در هر یک از خانه‌های جدول ۱۵
عملکرد مورد انتظار

از این رو، اگر بخواهیم عملکرد واقعی را در هر یک از خانه‌های جدول شماره ۱۸ نشان بدهیم، در این صورت می‌توان از رابطه فوق استفاده کرد. به طوری که بدین ترتیب می‌توانیم افزایش / کاهش عملکرد مشاهده شده را نسبت به عملکرد مورد انتظار مشاهده کنیم. به طوری که مثلاً برای آرایه a_{11} جدول شماره ۱۸ خواهیم داشت:

$$a_{11} = \frac{۰/۱۱۹}{۰/۱۱۶۶} = ۰/۱۰۲ = ۲\%$$

که بدان معنی است که شرکت در این آرایه (حدوداً ۲٪) بیشتر از حد انتظار عمل کرده است. از سوی دیگر می‌توان با استفاده از اطلاعات مندرج در جداول شماره‌های ۱۵ و ۱۶ عملکرد شرکت مورد بررسی را در قالب عوامل پنجگانه QCDSF با استفاده از جداول I-O

قبل و بعد از اجرای ISO 9000 مورد تجزیه و تحلیل قرار داد که نتیجه آن در جداول شماره ۱۹ و ۲۰ آمده است.

جدول شماره ۱۹ - جدول داده - ستانده (عملکرد) شرکت تولیدی مورد بررسی مربوط به عناصر سطح اول
سلسله مراتبی شکل شماره یک (مربوط به قبل از اجرای ISO 9000)

جدول ماتریس عملکرد مربوط به سال / ماه					
شاخص‌ها	کیفیت	تحویل	هزینه	خدمت	انعطاف پذیری
عملکرد	۰/۸۴۹	۰/۹۱۳	۰/۸۶۳۶	۰/۹۴۹۷	۰/۷۲۳۹
۱۰	۴	۳	۰/۵	۳	۴
۹	۳/۶۱	۲/۷۴	۰/۶۷	۲/۷۸	۳/۶۶
۸	۳/۲۲	۲/۴۹	۰/۸۳	۲/۵۶	۳/۳۲
۷	۲/۸۳	۲/۲۳	۱	۲/۳۴	۲/۹۸
۶	۲/۴۴	۱/۹۸	۱/۱۷	۲/۱۲	۲/۶۴
۵	۲/۰۵	۱/۷۲	۱/۳۳	۱/۹	۲/۳
۴	۱/۶۷	۱/۴۶	۱/۵	۱/۶۸	۱/۹۶
۳	۱/۲۸	۱/۲۱	۱/۶۷	۱/۴۶	۱/۶۲
۲	۰/۸۸	۰/۶۵	۱/۸۳	۱/۲۴	۱/۲۸
۱	۰/۴۹	۰/۶۹	۲	۱/۰۲	۰/۹۴
۰	۰/۱۱	۰/۴۴	۲/۱۷	۰/۸	۰/۶
امتیاز	۱/۸۳	۱/۶۲۲۵	۷/۱۸۲۶	۰/۹۳	۰/۷۷
وزن	۰/۲۰۰۴۱۶	۰/۲۰۵۰۳۶	۰/۱۹۴۸۹۸	۰/۲۰۵۵۰۴	۰/۱۹۴۱۴۷
ارزش	۰/۳۶۷	۰/۳۳۳	۱/۴	۰/۱۹۱	۰/۱۴۹۵

از اینرو، شرکت قبل از اجرای ISO 9000 بر اساس عوامل پنجگانه QCDSF امتیاز ۲/۴۴۰۵ را بدست آورده است که حال باید این امتیاز با نتایج حاصل از بعد از اجرای ISO 9000 مقایسه و وضعیت شرکت (خوب، بد یا متوسط) تعیین شود. این کار در جدول

شماره ۱۹ انجام شده است. لازم به یادآوری است که در جدول فوق، ردیف عملکرد جمع

جدول شماره ۲۰ - جدول داده - ستانده (عملکرد) شرکت مورد بررسی مربوط به عناصر سطح اول سلسله مراتبی

شکل شماره یک (مربوط به بعد از اجرای (ISO 9000)

جدول ماتریس عملکرد مربوط به سال / ماه					
شاخص‌ها	کیفیت	تحويل	هزینه	خدمت	انعطاف پذیری
عملکرد	۰/۹۱۵۸	۰/۶۲۷۲	۰/۷۲۱۴	۰/۷۰۴	۰/۸۷۳۲
۱۰	۴	۳	۰/۵	۳	۴
۹	۳/۶۱	۲/۷۴	۰/۶۷	۲/۷۸	۳/۶۶
۸	۳/۲۲	۲/۴۹	۰/۸۳	۲/۵۶	۳/۳۲
۷	۲/۸۳	۲/۲۳	۱	۲/۳۴	۲/۹۸
۶	۲/۴۴	۱/۹۸	۱/۱۷	۲/۱۲	۲/۶۴
۵	۲/۰۵	۱/۷۲	۱/۳۳	۱/۹	۲/۳
۴	۱/۶۷	۱/۴۶	۱/۵	۱/۶۸	۱/۹۶
۳	۱/۲۸	۱/۲۱	۱/۶۷	۱/۴۶	۱/۶۲
۲	۰/۸۸	۰/۶۵	۱/۸۳	۱/۲۴	۱/۲۸
۱	۰/۴۹	۰/۶۹	۲	۱/۰۲	۰/۹۴
۰	۰/۱۱	۰/۴۴	۲/۱۷	۰/۸	۰/۶
امتیاز	۲/۱۱۳۵	۰/۹۰۹	۸/۳۲	۰	۰/۹۲۹
وزن	۰/۲۰۰۴۱۶	۰/۲۰۵۰۳۶	۰/۱۹۴۸۹۸	۰/۲۰۵۵۰۴	۰/۱۹۴۱۴۷
ارزش	۰/۴۲۳	۰/۱۸۶	۱/۶۲۱	۰	۰/۱۸۰

سطح عملکرد شرکت

بعد از اجرای سیستم

۲/۴۱

امتیازات ردیف‌های پنجگانه کیفیت، هزینه، تحويل، خدمت و انعطاف پذیری در جدول

شماره ۱۵ است. از سوی دیگر ردیف امتیاز نیز از روش درون یابی بدست آمده است که مثلاً چون کیفیت (۰/۸۴۹) بین اعداد ۲ و ۱ در ستون عملکرد قرار دارد. اعداد حاصل از درون یابی بر اساس اعداد ۲ و ۱ به ترتیب عبارتند از $1/93$ و $1/73$ که میانگین آنها یعنی $1/83$ منظور شده است.

بعلاوه ردیف وزن شاخص‌های پنجگانه کیفیت، هزینه، تحویل، خدمت و انعطاف‌پذیری که قبلاً با روش AHP تعیین شده‌اند و نیز نتایج تجزیه و تحلیل‌های بعمل آمده بعد از اجرای استاندارد ISO 9000 در شرکت مورد بررسی در جدول شماره ۲۰ آمده است. بر این اساس مشخص می‌شود که سطح عملکرد در مورد پنج شاخص QCDSF بعد از اجرای ISO 9000 کاهش یافته است (این کاهش معادل ۳٪ بوده است).

نتیجه‌گیری

همانطور که در این مقاله آمد، هدف از مدل ارائه شده پیشنهادی روشی برای اندازه‌گیری تأثیرات (مثبت و منفی) حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت توسط شرکت‌های ایرانی است.

در این مورد، توجه به اینکه ضروری و مهم است که استفاده از مدل پیشنهادی در این مطالعه باید با رعایت نکات زیر انجام شود: الف) لزوم شناسایی و تعیین شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت

ب) تلاش برای انتخاب روشی مناسب به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های فوق‌الذکر
ج) بکارگیری روشی منطقی و مستدل (در قالب کار گروهی) به منظور تعیین اوزان شاخص‌های تعیین شده

د) نظارت و کنترل دقیق و جامع بر اطلاعاتی که باید جمع‌آوری شود

ه) دقت در انجام عملیات مرتبط با پردازش اطلاعات

با توجه به نکات فوق، عدم دقت در انتخاب شاخص‌های اندازه‌گیری و عدم رعایت اصول حاکم بر فعالیت‌های کار گروهی و بخصوص تعیین نرخ ناسازگاری موجود در گروه‌های

کاری تشکیل شده برای طراحی و تعدیل معدل ارزیابی و نیز عدم توجیه کامل افراد مشارکت کننده در طراحی مدل و عدم برخورداری آنها از یک زبان مشترک نقاط ضعفی است که کارآیی مدل پیشنهادی را تهدید می‌کند که باید اکیداً به آن توجه داشت.

منابع و مآخذ

- ۱- اصغرپور، محمدجواد (۱۳۷۷): تصمیم‌گیری‌های چند متغیره؛ دانشگاه تهران .
- ۲- امیران، حیدر (۱۳۷۹): «طراحی مدل ارزیابی تأثیرات حاصل از اجرای سیستم‌های مدیریت کیفیت»، رساله دکتری؛ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران .
- ۳- تامس، اچ. ووناکات (۱۳۶۷): آمار مقدماتی؛ ترجمه محمدرضا مشکاتی، جلد دوم، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- ۴- توفیق، علی‌اصغر (۱۳۷۸): تصمیم‌سازی برای مدیران؛ سازمان مدیریت صنعتی.
- ۵- حسینیون، سیدمجتبی (۱۳۶۶): آمار پایه‌ای؛ انتشارات آستان قدس رضوی .
- ۶- قدسی‌پور، سیدحسن (۱۳۷۹): فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP؛ دانشگاه صنعتی امیرکبیر .
- ۷- مدیریت بهره‌وری بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی (۱۳۷۵): اندازه‌گیری بهره‌وری در بخش خدمات.
- ۸- نورالسنا، رسول (۱۳۷۷): کنترل فرایند آماری؛ انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- ۹- وزارت صنایع (۱۳۷۶): افق ۱۴۰۰؛ برنامه راهبردی توسعه صنعتی ایران .
- 10- Automative Industry Action Group (AIAG) and ASQ'S Automative Divison 1997.
- 11- Generstudy (1991); *www. Generstudy. com* - USA.
- 12- Hwang, Chign-Lai & Ming-Jeng Lin (1987); Group Decision Making Under Multiple Criteria Methods and Applications, Springer - Verlag.
- 13- ISO 9000 Quality System (1996); ISO, Geneve .

- 14- ISO 9000 Quality Management Systems, Perceptions of Quality in Developing Countries, www. ISO 9000, com.
- 15- ISO 9004-1 (1994); Quality Management and Quality System Elements. Part 1: Guidelines: ISO-1994.
- 16- Lloyd's Register Quality Assurance Ltd. Survey of 400 Quality Management and Senior Managers in United Kingdom Based Companies with Employee Size form 1-25 to More than 500, 1992.
- 17- Markku, J. Saarelainen: Quality System Development Survey, August 1997.
- 18- *Quality World Magazin*, October 1995.
- 19- Roger, Garver (1997); Principle, Distribution Solutions Inc. 349 Wooster Way, Lancaster, Ohio 43130 .
- 20- Rothery, Brian (1991); ISO 9000; Gower Publishing Company.