

بررسی و تعیین فنون آماری پر کاربرد در نظام مدیریت کیفیت در یک سازمان

محمد حسین کریمی گوارشکی
مهدی شریفی زمانی
رامین رستم خانی

چکیده:

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۸
تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۳

در دنیای صنعتی رو به پیشرفت و در حال تکامل امروز، رویکردهای کیفی و استقرار نظام های مدیریت کیفیت به عنوان سکوی مهم برای جهش های بزرگ کیفی در عرصه مباحث پیشرفته تر کیفیت مطرح است. لذا اجرای بهینه نظام های مدیریت کیفیت و دیگر نظام های کیفی، امری بدیهی و لازم الاجرا به نظر می رسد. از مطالعه و تحقیق و پژوهش بر روی عوامل مختلف مؤثر در نیل به چنین مقصودی، به خصوص در سازمان های دفاعی، نظیر سازمان صنایع دفاع به عنوان بزرگترین صنعت دفاعی کشور، با توجه به پیچیدگی ها و ظرافت های فرآیندهای متنوع تولیدی، بهره مندی از علوم و فنون مؤثر آماری مهندسی کیفیت به عنوان ابزارهایی مفید و کاربردی، ضروری به نظر می رسد. لذا در این پژوهش ضمن مرور ادبیات درباره موضوعات کلان نظام های مدیریت کیفیت، به بررسی اهمیت و جایگاه فنون آماری مهندسی کیفیت در صنایع نوین امروزی پرداخته سپس با روش کتابخانه ای و مطالعه گزارشات ممیزی مرکز استاندارد دفاعی ایران از جنبه نظری، و نیز با روش پیمایشی و مصاحبه اکتشافی از جنبه عملی، در پی یافتن میزان اهمیت فنون آماری مهندسی کیفیت در سازمان صنایع دفاع می باشیم تا با تجزیه و تحلیل اطلاعات فوق به فنون آماری که دارای بیشترین اهمیت و پر کاربرد ترین آنها باشند، برسیم و از این رهگذر فنون مؤثر آماری را شناسایی نموده و برای پوشش به شاخص های موضوعات راهبردی نظام های مدیریت کیفیت، از آن بهره جوییم.

واژه های کلیدی:

مدیریت کیفیت، مهندسی کیفیت، فنون آماری

(۱) مقدمه

است. از این رو استاندارد کردن فرآیندهای تولیدی ناظر بر عرضه محصولات نظامی، در چارچوب یک نظام مدیریت کیفیت (ISO ۹۰۰۱)، بدون شک می تواند از اهداف راهبردی نظامی کشور در حوزه دفاعی باشد. جنبه بسیار مهم این موضوع، اجرای بهینه نظام های مدیریت کیفیت است که موجب بهبود مستمر بوده و بهره وری سازمانی را تسهیل می کند.

در حال حاضر برای اجرای بهینه این نظام های کیفی، به خصوص در بخش های دفاعی، مناسب ترین ابزاری که

در جهان کنونی و به ویژه در شرایط رقابت فشرده و سنگین برای تولید محصولات باکیفیت برتر و قیمت ارزانتر در بازارهای امروز، ضرورت بهره مندی از مزایای استقرار نظام های مدیریت کیفیت بر کسی پوشیده نیست. اهمیت این موضوع در بخش های دفاعی با توجه به ملاحظات سیاسی و منطقه ای و بحث جهانی سازی و در عین حال محدودیت های روز افزون کشور در حوزه نظامی، مضاعف

۲) نظام مدیریت کیفیت

در سال‌های اخیر، افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان و رقابتی شدن بازارها، مدیران سازمان‌ها را مجبور کرده است تا به سمت ارائه محصولات و خدمات با کیفیت برتر و قیمت ارزان‌تر بروند. در نتیجه رویکرد صنایع داخلی، توانایی رقابت با کالاهای مشابه خارجی بوده است. از سوی دیگر، با توجه به سه عامل:

رقابت جهانی و توسعه روزافزون - شکل‌گیری جوامع صنعتی پیشرفته - کیفیت به عنوان ابزار رقابتی مشخص می‌گردد که چرا شرکت‌ها و سازمان‌ها نیاز به استقرار مباحث کیفیت دارند. اصولاً جهانی شدن، واقعیتی است که در حال شکل‌گیری و تکوین است. امروز همه سازمان‌ها دریافته‌اند که رقبای آنها شرکت‌های خارجی هستند. لذا راهبرد توسعه و تکوین محصول با شرایط کیفی رقابتی بالا در حد استانداردهای جهانی، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر شده است. به همین جهت، کیفیت، به عنوان موضوعی مهم در صنعت و تجارت دنیای امروز مطرح است، اما آنچه که در دنیای متلاطم و پر جنب و جوش صنایع امروزی می‌تواند وسیله و ابزار تحقق کیفیت گردد، استقرار نظام‌های مدیریت کیفیت است.

در یک پژوهش، تأثیرات و مزایای فراوان اجرای بهینه نظام‌های مدیریت کیفیت، در کشور ترکیه، مورد توجه قرار گرفته است و موقعیت‌های ممتازی که برای ۱۳۸ شرکت در بازاریابی جهانی و جلب رضایت مشتری در این کشور از رهگذر استقرار بهینه در این نظام‌ها، پدید آمده، توضیح داده شده است. [۱]

در یک مطالعه و پژوهش جامع در مورد ارتباط بین نظام‌های مدیریت کیفیت و ایجاد ساختار یکپارچه در مبحث مدیریت سازمانی، نتایج جالب توجهی حاصل شد؛ در واقع این کاوش علمی توانسته بین عناصر ساختاری یک پروژه و مؤلفه‌های نظام‌های مدیریت کیفیت، تناظری برقرار سازد؛ نتیجه آن که استقرار نظام‌های مدیریت کیفیت ابزاری قوی و توانمند برای ایجاد مدیریت موفق پروژه‌ها می‌باشند. [۳]

اما در یک تحقیق جامع دیگر، نقش و تأثیر نظام‌های مدیریت کیفیت در ایجاد بستر مناسب برای موضوع تعالی

توجه پژوهشگران و محققین علوم کیفی را به خود جلب کرده است، علوم و فنون آماری مهندسی کیفیت بوده است؛ چرا که محل اصلی به کارگیری این فنون از همان ابتدا در کنار خطوط تولید انبوه بوده است که به تدریج برای سایر فعالیت‌های سازمان نیز بسته به حوزه فعالیت، فنونی مناسب به وجود آمده است. از آنجاکه این فنون هنوز به صورت یکپارچه و کاربردی و با شیوه‌ای اثربخش، در جهت تجزیه و تحلیل شاخص‌های مهم نظام‌های مدیریت کیفیت در بخش‌های دفاعی استفاده نشده است، هدف پژوهشگر از انجام این تحقیق شکل گرفته است. از مجموع مطالعات انجام شده در سازمان‌ها و شرکت‌های ایرانی که قابل تعمیم به بخش‌های دفاعی نیز هست، و نیز از نتایج حاصل از گزارشات ممیزی مرکز استاندارد دفاعی ایران، به این نتیجه می‌رسیم که در عمل، اکثر سازمان‌ها و شرکت‌ها به خصوص در بخش‌های دفاعی از مزایای فراوان این علوم و فنون آماری به عنوان ابزارهایی قوی و کارآمد برای تقویت نظام‌های مدیریت کیفیت محروم مانده‌اند؛ که دلیل عمده آن در کنار فقدان بسترهای تخصصی و فرهنگی مورد نیاز، عدم آشنایی صحیح با این تکنیک‌ها می‌باشد. بر پایه این ضعف فوق‌العاده آشکار است که اکثر سازمان‌های دفاعی، در برنامه ریزی‌های نظام مند کیفی و حرکت به سوی مراحل بالاتر کیفیت، با مشکلات جدی روبرو می‌شوند.

نتایج مصاحبه‌های پژوهشگر با سرممیزان مرکز استاندارد دفاعی ایران، با سابقه بیش از ۱۵ سال ممیزی و تعداد ممیزی‌های بالای ۲۰۰ مورد، حاکی از نوعی بی‌توجهی و غفلت به اجرای بهینه نظام‌های مدیریت کیفیت از سوی صنایع دفاعی و توجه ظاهری و صوری به استقرار این نظام‌ها در اثر فشارهای مراجع بالاتر بوده است؛ در نتیجه هیچگاه اکثر صنایع فوق در پی ابزارهای قوی و کارآمد برای این منظور نبوده‌اند، در حالیکه در بند هشت متن استاندارد نظام مدیریت کیفیت، علوم و فنون آماری و گستره کاربرد آن به صراحت مورد اشاره قرار گرفته است. این پژوهش به دنبال تعیین فنون آماری موثر در استقرار نظام‌های مدیریت کیفیت در یک سازمان می‌باشد.

سازمانی، در کشورهای اتحادیه اروپا، تشریح می گردد و بر ارتباط مستقیم بین بهینه بودن این نظام ها با توفیق استقرار مناسب مباحث تعالی سازمانی تأکید دارد و اینکه نظام مشتری مداری چگونه در یک سیستم مدیریت کیفیت نوین و پیشرفته تکوین یافته و در سطح تعالی سازمانی به اوج شکوفایی و کمال مطلوب خود می رسد. [۹]

یکی از پژوهش هایی که در این زمینه در کشور ما انجام شده است، پژوهش هایی بوده است که در مرکز استاندارد دفاعی ایران با هدف بررسی روند الزام به اخذ گواهی نامه تا اثر بخشی استقرار در سازمان ها و صنایع دفاعی ایرانی صورت پذیرفته است. [۵] در تحقیقی دیگر، اثر بخشی این نظام ها از دیدگاه مدیران ارشد دفاعی کشور تحلیل شده است. [۶] همچنین در این مرکز به بررسی ارتباط بین دغدغه های اصلی مدیران ارشد دفاعی کشور با سیستم مدیریت کیفیت، پرداخته شده است. [۷]

موضوع بهینه سازی یک نظام مدیریت کیفیت، مبحثی است که از آغاز پیدایش این نظام ها، توجه دانشمندان و محققان علوم کیفیت را به خود جلب کرده است.

در یک پژوهش که در صنایع الکترونیکی هنگ کنگ انجام شده است، نه عامل در سیستم های مدیریت کیفیت در نظر گرفته شدند که شش عامل آن درون سازمانی و سه عامل دیگر برون سازمانی بودند. [۴]

در یک مطالعه و پژوهش موردی دیگر در صنایع الکترونیکی هنگ کنگ، ضمن اشاره به نظر دانشمندان علوم کیفی نظیر دکتر دمینگ^۱ در سال ۱۹۸۶ میلادی و یا ساندرس^۲ و پترسن^۳ در سال ۱۹۹۴ میلادی، مبنی بر محتوم بودن اثربخشی داخلی یک سازمان در نتیجه توسعه این سیستم ها، با جلب رضایتمندی مشتریان خارجی و تفوق در بازاریابی و جذب منابع مالی مورد نیاز، به این حقیقت اذعان می کند که سازمان ها و شرکت های مجری این سیستم ها، باید در مسیر بهینه سازی این نظام ها قرار گیرند تا علاوه بر حصول دستاوردهای فوق الذکر، زمینه لازم برای یکپارچه سازی با سایر نظام های مدیریتی، فراهم گردد. در

پژوهش اختصاصی دیگر به تأثیرات اجرای اثربخش نظام های مدیریت کیفیت بر روی توسعه فرآیندهای پژوهش و توسعه بازار، پرداخته شده است. [۸]

در یک مطالعه موردی که شرکت های ساختار کوچک کشور یونان را شامل شده است، به ارزیابی عوامل فوق الذکر در پیاده سازی این نظام ها پرداخته است و به این نتیجه رسیده است که مدیریت در این نظام ها نقش کلیدی دارند. [۲]

در پژوهشی دیگر، به مسائل و مشکلات اجرایی در اجرای نظام های مدیریت کیفیت به خصوص در بخش مستندسازی برای شرکت ها و سازمان های یونانی پرداخته شده و تصریح می کند که اجرای بهینه این نظام ها، فواید مضاعفی همچون کاهش هزینه های کیفیت و اشتباهات، ارتقا سطح کیفیت، کاهش اتلاف زمان از دست رفته، کاهش تأخیر در تحویل، توسعه بهره وری و افزایش پتانسیل و شرایط مطلوب سازمانی در این سازمان ها را به ارمغان آورده است.

بنابراین در یک جمع بندی قاطع، جای هیچ شبهه ای در ضرورت بهینه سازی نظام های مدیریت کیفیت باقی نمی ماند، به خصوص در سازمان های دفاعی به دلیل حساسیت های خاص و ملاحظات امنیتی، اهمیت این موضوع، مضاعف به نظر می رسد.

۲-۱) موضوعات راهبردی در نظام های مدیریت کیفیت

از پیدایش استانداردهای نظام مدیریت کیفیت ISO ۹۰۰۱ در سال ۱۹۹۴ میلادی و پس از آن تا سال ۲۰۰۸ میلادی، همیشه این پرسش مطرح بوده که موضوعات اصلی و استراتژیک در این نظام ها کدامند؟ و چه تأثیراتی بر روی بهینه سازی این نظام ها دارند؟

از توجه بر روی بند (۱-۱) استاندارد ISO ۹۰۰۱، سه عامل مهم یعنی تولید محصول منطبق، جلب رضایت مشتری و روند بهبود مستمر در کنار موضوع تأمین کنندگان به دلیل

۱. Deming
۲. Sanders
۳. Peterson

فقدان اطلاعات کافی مدیران ارشد از حفظ منافع مستقیم و متقابل تأمین کننده، متوجه می‌شویم که چهار عامل فوق در بهینه سازی یک نظام مدیریت کیفیت نقش کلیدی دارند و از طرف دیگر یک نظام مدیریت کیفیت در صورتی موفق است که این چهار عامل را به خوبی محقق نماید. مطالعه و بررسی ادبیات نظام های مدیریت کیفیت، حاکی از آن است که برای توسعه بهینه سازی این نظام ها، تمرکز بر روی فرآیندها و پیگیری بهبود مستمر آنها، نقش کلیدی دارد ضمن اینکه تحقق چنین موضوعی مستلزم صرف وقت کافی و جدیت و تلاش فراوان است که در تحقیقات برگر^۱ در سال ۱۹۹۴ میلادی و کریتر^۲ در سال ۱۹۹۶ میلادی، نمایان است. [۱۰]

در یک پژوهش جامع و تفصیلی دیگر که به ارتباط بین عناصر اصلی و کلیدی یک نظام مدیریت کیفیت با مفاهیم مدیریت پروژه در سازمان ها می پردازد، چه در مرحله طراحی و چه در مرحله سازمان دهی یک پروژه، موضوعات زیر به صورت کاملاً جدی مورد توجه است:

کنترل فرآیندها - کنترل محصول نامنطبق - کنترل خرید (تأمین کنندگان) - کنترل نظرات مشتری

در زمینه تحلیل عوامل راهبردی نظام های مدیریت کیفیت در داخل کشور، در یک پژوهش موردی در صنایع باتری صدر، با استفاده از پرسشنامه بین مدیران و کارشناسان خبره صنعت مذکور و با تشکیل یک ماتریس به تعیین معیارهای اصلی و فرعی اثرگذار بر روی نظام مدیریت کیفیت پرداخته شده است که این معیارها عبارتند از: [۱۱]

معیارهای اصلی شامل: کیفیت، هزینه، تحویل - معیارهای فرعی شامل: مواد، ماشین آلات، نیروی انسانی، روش اما در پژوهش پیش رو، تبدیل موضوعات راه بردی به شاخص های مهم و مؤلفه های قابل اندازه گیری مورد توجه است که تجزیه و تحلیل بر روی آن و بهره مندی از نتایج آن، منجر به اجرای بهینه هر نظام مدیریت کیفیت به خصوص در بخش های دفاعی است. اکنون به بیان اهمیت تحقیق در این چهار موضوع می پردازیم:

الف) رضایت مشتری

در جهان کنونی و به خصوص در شرایط رقابت، موضوع مشتری اهمیت فوق العاده مهم برای تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات پیدا کرده است؛ چراکه تمایل و یا عدم تمایل مشتری نسبت به یک کالا و یا خدمت، می تواند تأثیر بسیار زیادی در رونق و رکود کسب و کار سازمان ها و شرکت ها داشته باشد. در چنین وضعیتی به طور قطع نگاه به سمت رفتارها، علایق و حساسیت های مشتری است تا بر اساس آن جهت گیری ها تنظیم شود. به عبارت دیگر هر سازمانی به خصوص سازمان های دفاعی، برای اثبات بهینه بودن نظام مدیریت کیفیت خود، باید به رضایت مشتری توجه بسیار کنند که این امر شامل تمام مراحل از لحظه برقراری اولین تماس تا خدمات پس از فروش بعد از گذشت سالیان متمادی، می گردد.

اگر رضایت مشتری نتیجه یک فرآیند مقایسه بین انتظارات و تحقق خواسته های او باشد، روشهایی که جهت ارزیابی این رضایت به خصوص در سازمان های نظامی می تواند مورد توجه باشد، عبارت خواهند بود:

□ ایجاد سیستم دریافت پیشنهادات و انتقادات مشتریان و طبقه بندی عوامل رضایت یا نارضایتی

□ ثبت و کنترل همیشگی نمره میانگین رضایت مشتری

ب) انطباق با الزامات محصول (تولید محصول منطبق)

اصولاً یکی از اهداف بارز سازمان ها و صنایع پیشرو در اجرای بهینه نظام مدیریت کیفیت، تطابق محصول یا خدمات با نیازمندی های تعریف شده می باشد که هم می تواند از سوی مشتری باشد و هم از سوی سازمان.

از طرف دیگر، به دلیل اهمیت حیاتی و جدی موضوع، در هر دو ویرایش آخر استاندارد بین المللی نظام مدیریت کیفیت که در سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۰۸ میلادی، زیربنای تحت عنوان کنترل محصول نامنطبق وجود دارد، بر وظایف هر سازمان در قبال تولید احتمالی محصول نامنطبق، تأکید دارد. همچنین در سازمان های دفاعی، به دلیل حساسیت خاص

۱. Berger

۲. Kriter

و ویژه مشتریان (عمدتاً نیروهای مسلح) در بحث کنترل محصول نامنطبق، علاوه بر تدوین روش اجرایی مربوطه، تدابیر و اقدامات خاص در جهت کاهش محصول نامنطبق، اتخاذ می‌گردد.

این موضوع یعنی جلب رضایت مشتری، برای سازمان‌های دفاعی که مشتریان عمده آن نیروهای مسلح هستند، اهمیت راهبردی دارد، چون در کنار آن ملاحظات کشوری و امنیت ملی نیز مطرح است.

ج) ویژگی‌ها و روند فرایندها و محصولات

در نگرش نوین مدیریت کیفیت، تمرکز بر فرایندها، جایگزین رویکرد کلاسیک وظیفه‌ای فعالیت سازمان، شده است. در این نگرش، کلیه فعالیت‌های سازمان در چارچوب تعداد معینی فرآیند، قرار می‌گیرد که فرایندهای مزبور، سازمان را در کسب رضایت طرف‌های ذینفع، هدایت می‌کنند. فرایندهای شناسایی شده سازمان، بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌های راهبردی، تحت پایش و اندازه‌گیری مستقیم قرار می‌گیرند، که این شاخص‌های راهبردی، به طور مستقیم، اهداف سازمان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در یک سیستم مدیریت کیفیت، عملکرد هر سازمان را می‌توان در عملکرد فرایندهای آن ملاحظه نمود و با شناسایی و کنترل فرایندها، کل سازمان را کنترل کرد.

به دلیل اهمیت موضوع فرآیند محوری نظام مدیریت کیفیت، موضوعات مختلف کلیدی و مؤثر بر فرایندها از طریق هشت رویکرد مهم مورد توجه قرار می‌گیرند، که با در نظر گرفتن این رویکردها می‌توان از مناسب بودن مدیریت فرایندها و به تبع آن صحت کارکرد یک نظام مدیریت کیفیت، اطمینان حاصل نمود.

همچنین در سازمان‌های دفاعی، به دلیل شرایط خاص محصولات نظامی و نیز مباحث تعالی سازمانی که موضوعات مدیریت و پایش فرآیندی را طلب می‌کند، بحث فرآیند محوری از جایگاه خاصی برخوردار است؛ ضمن اینکه اساس و پایه اقدامات مدیریتی انجام شده در بخش‌های دفاعی برای نظام‌های مدیریت کیفیت، بیش از هر سازمان و صنعت دیگری بر مبنای شناسایی،

تعریف، تدوین، نظارت بر اجرا، پایش و بازنگری فرایندها و زیرفرایندها صورت می‌پذیرد.

د) موضوع تأمین کنندگان

یکی از عوامل مهم و مؤثر در توفیق هر نظام مدیریت کیفیت، مشارکت یا تشریک مساعی با تأمین کنندگان سازمان است؛ چراکه اصولاً وظیفه هر مدیر ارشد در یک سازمان، برقراری پل ارتباطی بین تأمین کنندگان و مشتریان سازمان است؛ در این بین، انتقال خواسته‌های شفاف و روشن مشتریان و ایجاد زمینه درک و فهم این خواسته‌ها از سوی تأمین کنندگان، به تسهیل چنین ارتباط مفید و سازنده‌ای، کمک شایان توجهی خواهد نمود. اهمیت راهبردی موضوع تأمین کنندگان، به خصوص در بخش‌های دفاعی، حائز اهمیت فراوان است. به طوریکه نظام سنجش عملکرد، چه به صورت ممیزی مستقیم و یا به صورت ممیزی غیر مستقیم، در مورد تأمین کنندگان قطعات مورد نیاز، توسط نمایندگان نیروهای مسلح (به عنوان مشتریان عمده)، به طور جدی انجام می‌شود و این کار به عنوان پایه‌های اولیه نظم و انضباط کیفی و فنی، در سازمان‌های دفاعی، قلمداد می‌گردد؛ البته نظام سنجش عملکرد تأمین کنندگان فقط یک سیستم پالسی^۱ (اطلاع‌رسانی سریع) است و فقط زنگ خطری است که موجبات اقدامات اصلاحی و یا پیشگیرانه را فراهم می‌آورد.

۳) مروری بر فنون آماری

استفاده از اعداد و ارقام برای اندازه‌گیری، از بدو پیدایش بشر و از عهد باستان مورد توجه بوده است، اما در دوره رنسانس و با آغاز عصر صنعتی در اروپا، در کنار خطوط تولید انبوه، برای اولین بار علوم و فنون آماری مورد توجه جدی واقع گشت. پس از آن در سال ۱۹۲۰ میلادی، شوهارت^۲ از نمودارهای کنترل آماری برای اولین بار استفاده نمود. با این وجود، عصر شکوفایی این علوم، در سال‌های بین جنگ دوم جهانی و پس از آن رخ داد که از تکنیک‌های کنترل کیفیت آماری برای محصولات نظامی استفاده می‌نمودند.

۱. Pulse System
۲. Showart

در دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی، تکنیک های طراحی و تحلیل آزمایشات نیز مورد استفاده قرار گرفتند و این بار نه فقط صنایع نظامی، بلکه کمپانی های بزرگ خودرو سازی و قطعه سازان آنها نیز، به این علوم رو آوردند. شرکت های بزرگی نظیر جنرال الکتریک^۱ و جنرال موتورز^۲ و موتورولا^۳، عصر نوینی در بهره مندی از این فنون آماری فراهم آوردند و حتی به سراغ سایر تکنیک های مهندسی کیفیت که نیازمند پایه آماری قوی نبودند نیز، رفتند علاوه بر این همگام با پیشرفت های حاصل شده در تکنولوژی طراحی و ساخت و نیز دستیابی به تولید انبوه و منعطف در قرن بیستم، فنون آماری به عنوان ابزارهای ریاضی مهندسی کیفیت، مطرح شدند. [۱۲]

در سال های بعد همانگونه که اشاره شد، فنون متنوعی در هر یک از مراحل شکل گیری محصول (بسته به نوع سازمان)، پدید آمدند و به کار گرفته شدند. اما نکته حائز اهمیت آنجاست که اغلب این فنون آماری، بر مبنای یک فرآیند نظام مند، ورودی های کمی یا کیفی را به خروجی های کمی تبدیل می کنند تا بتوانند جایگاه مطمئنی را برای تصمیم گیری ایجاد نمایند؛ در نتیجه هر چند این فنون آماری را می توان به صورت انفرادی به کار گرفت، ولی ماهیت تسلسلی و منطقی این فنون به گونه ای است که می توانند در طول یکدیگر قرار گیرند و اثر بخشی مضاعفی را به نمایش گذارند. [۱۳]

به طور کلی فلسفه اصلی وجود فنون آماری مهندسی کیفیت، از همان ابتدا در کنار خطوط تولید انبوه بوده است؛ به تدریج برای سایر فعالیت های سازمان نیز (هم برای فعالیت های ماقبل تولید مانند طراحی محصول و هم برای فعالیت های مابعد تولید نظیر خدمات پس از فروش) بسته به نوع سازمان، فنونی در خور و مناسب به وجود آمدند. در واقع مسیر رشد و تکامل نظام مدیریت کیفیت (گذر از کیفیت کوچک به کیفیت بزرگ)، با سیر تکامل فنون آماری مهندسی کیفیت، همسو بوده است و این دو به نوعی لازم و ملزوم یکدیگر شده اند؛ به طوریکه استقرار صحیح یک

نظام مدیریت کیفیت، بدون استفاده درست و صحیح از این فنون آماری، میسر نمی باشد. [۱۳]

به تجربه ثابت شده است که فنون آماری مهندسی کیفیت در هر یک از مراحل مهندسی همزمان سازمان، به خصوص در بخش های دفاعی، کاربرد داشته و بسیار مفید بوده است. به عنوان مثال در مراحل طراحی محصول و فرآیند در سازمان های دفاعی به دلیل اهمیت ویژه موضوع می توان از تکنیک تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان در هر دو بخش استفاده نمود که خروجی این تکنیک می تواند برای کنترل آماری فرآیند در بخش تولید و ارائه به مشتری به عنوان ورودی به کار رود؛ همچنین خروجی کنترل آماری فرآیند در این بخش می تواند به عنوان ورودی طراحی و تحلیل آزمایشات در بحث بهبود مستمر مطرح باشد. [۱۳]

در یک تحقیق و پژوهش کاربردی در جنوب شرق آسیا (به طور مشخص کشورهای اندونزی و مالزی) در سال ۲۰۱۱ میلادی در صنایع خودرویی به نقش فنون و ابزارهای مهندسی کیفیت اعم از آماری و غیر آماری پرداخته شده است. در این تحقیق که با پشتوانه دانشگاهی و مباحث آکادمیکی همراه بوده است، از طریق پرسش نامه سؤالاتی از متخصصین امور مهندسی کیفیت در سطوح مختلف سازمانی و با تجربیات متفاوت مطرح شده است و مزایای به کارگیری این فنون و ابزارها به شرح زیر اعلام شده است: [۱۴]

- یافتن ریشه و علت مشکلات
- حل سریع مشکلات کیفی
- جلب رضایت مشتری
- حصول اطمینان از پایداری و توانمندی خطوط کنترل کیفیت فرآیندها
- ابزاری مفید برای بهبود مستمر
- ایجاد آگاهی از حالات کیفی، مشاهده و پیگیری
- ایجاد داده هایی از روند اجرایی کیفیت
- توسعه پایدار کیفیت خلق شده
- حمایت از اقدامات کیفی قاعده مند و حذف مشکلات پیشین

۱. General Electric
۲. General Motores
۳. Motorela

□ توسعه محصولات یا فرآیندهای موجود

□ استاندارد کردن و صحت‌گذاری تمام فرآیندهای قابل هدایت و کنترل

در تحقیق و پژوهشی دیگر در کشور بریتانیا بر ضرورت و اهمیت شناخت نقش فنون آماری در پیشبرد اهداف کیفی صنایع در این کشور ظرف نیم قرن اخیر اشاره شده است. نقش علوم و فنون آماری در شاخه‌های مختلف کیفیت به خصوص تضمین کیفیت در صنایع کشور انگلستان مورد توجه جدی قرار گرفته است. به عبارت دیگر این فنون به عنوان ابزاری قوی برای حصول اطمینان از یکنواختی فرآیند طراحی و تولید محصول، نقش اساسی ایفا می‌کنند. سایر حوزه‌هایی که این علوم و فنون تحت عنوان مهندسی آماری، می‌توانند در آن به ایفای نقش بپردازند، عبارتند از: [۱۵]

□ مدیریت عملیات

□ مدیریت کیفیت

□ جلب رضایت مشتری

□ تولید محصول

□ توسعه و تحقیقات

□ طراحی مهندسی

نکته قابل توجه در این پژوهش تفکیک تکنیک‌های آماری در حوزه‌های ریاضی و کاربردی بوده است.

که در این پژوهش بر توجه بیشتر مهندسی صنایع کشور انگلستان به حوزه دوم تأکید شده است، اگرچه اهمیت حوزه اول در جایگاه تحقیقات نظری و فراهم نمودن بستر مناسب برای ورود به حوزه دوم محفوظ است.

در پژوهشی در کشور آمریکا به رشد سریع و غیر قابل پیش‌بینی صنایع و علوم صنعتی اشاره شده است و ضرورتی که برای تغییر مداوم مورد نیاز است، که در این مرحله به توضیح پیشینه موضوع پرداخته شده است. در این پژوهش به این مطلب مهم اشاره شده است که آمار هم به عنوان یک علم و هم به عنوان موضوعی مهندسی شناخته می‌شود و اینکه افزایش تمرکز بر روی مهندسی آماری باعث ایجاد مزایای زیادی در صنعت و سازمان است. [۱۶]

اصولاً فنون آماری به عنوان ابزارهای ریاضی مهندسی کیفیت در اندازه‌گیری، توصیف، تجزیه و تحلیل، تفسیر

و مدل کردن تغییرات سیستم‌ها حتی با داده‌های محدود، کمک می‌کنند. تجزیه و تحلیل‌های آماری در داده‌ها می‌توانند به ایجاد شناخت و درک بهتری از ماهیت، وسعت و علل تغییرات کمک کنند. این موضوع باعث حل شدن مشکلاتی است که از این تغییرات بوجود آمده یا خواهد آمد. بنابراین فنون آماری می‌توانند در استفاده بهتر از داده‌های در دسترس، به منظور کمک به تصمیم‌گیری متمرکز واقع شده و در نتیجه به بهبود مستمر کیفیت محصولات و فرآیندها به جهت کسب رضایت مشتری به عنوان کلیدی‌ترین هدف سازمان یاری رسانند. این فنون برای طیف وسیعی از فعالیت‌ها از قبیل بررسی بازار، طراحی، توسعه، تولید، تصدیق، راه‌اندازی و سرویس‌دهی قابل به کارگیری می‌باشند.

نکته بسیار مهم در بهره‌مندی از این فنون آن است که در هر موضوعی باید داده‌های کمی وجود داشته باشد و در مورد داده‌های کیفی نیز در صورتیکه بتوان داده‌های کیفی را به مقادیر کمی تبدیل نمود، می‌توان از فنون آماری نیز استفاده کرد. خانواده فنون آماری که می‌توانند به یک سازمان در برآورده سازی نیازمندی‌هایش کمک کنند، به شرح زیر است: [۱۷]

آمار توصیفی - طراحی و تحلیل آزمایش‌ها - آزمون‌های فرض آماری - تجزیه و تحلیل قابلیت فرآیند - تجزیه و تحلیل رگرسیون - تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان - نمونه‌گیری - شبیه‌سازی - نمودارهای کنترل آماری فرآیند - تلرانس دهی آماری - تحلیل سری‌های زمانی.

۴) روش تحقیق

در این تحقیق دو سوال عمده وجود دارد:

- نخست اینکه اهمیت فنون آماری مهندسی کیفیت در اجرای بهینه نظام‌های مدیریت کیفیت در چه حدی است؟ و نیز وضعیت فعلی سازمان صنایع دفاع در به کارگیری این فنون چگونه است؟
- سوال دوم این است که مهمترین عوامل موفقیت‌ساز در به کارگیری مؤثر این فنون آماری در سطح سازمان کدامند؟

بنابراین برای انجام این تحقیق ابتدا با روش کتابخانه‌ای

ناپارامتریک ویلکاکسن استفاده می کنیم به طوری که برای جدول اهمیت در این آزمون ادعا : ($\mu > 3$) است. لازم به ذکر است که نتایج استخراج شده از داده های اهمیت فنون آماری در سازمان صنایع دفاع در جدول شماره ۲ آمده است. (در این بخش از مقیاس لیکرت^۲ از ۱ تا ۵ استفاده شده است) حجم جامعه آماری مورد بررسی در این تحقیق ۲۶ تن از مدیران و کارشناسان مرتبط بامباحث کیفیت در سطح سازمان صنایع دفاع بوده است که از این میان نیمی مدیر و نیمی دیگر کارشناس در بخش های مرتبط بوده اند.

و مطالعه گزارشات ممیزی مرکز استاندارد دفاعی ایران از جنبه نظری و نیز با استفاده از پرسش نامه و مصاحبه اکتشافی از جنبه عملی، به جمع آوری داده های صحیح و مفید برای یافتن پاسخ پرسش های مورد نظر پرداخته شد. از بین مجموعه خانواده فنون آماری ذکر شده در استاندارد ISO ۱۰۰۱۷ که در بخش قبل به آن اشاره گردید و با استفاده از ابزار پرسش نامه، اقدام به نظر سنجی در سطح سازمان شده است.

- صحت روایی این تحقیق با استفاده از نظرات اساتید دانشگاه و خبرگان انجام شد.
- در پایایی این تحقیق از نرم افزار SPSS برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد.
- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از تحلیل آزمون ناپارامتریک ویلکاکسن^۱ است که مورد استفاده قرار گرفته است. ضمن اینکه برای طبقه بندی فنون آماری به کار رفته در تحلیل شاخص های موضوعات استراتژیک از آزمون فریدمن^۲ استفاده شده است.

۵) تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق

در این بخش، موضوعات استراتژیک نظام های مدیریت کیفیت را به شاخص های قابل اندازه گیری کمی تبدیل می کنیم و پس از آن توسط فنون مؤثر آماری مهندسی کیفیت به شرح اعلام شده این شاخص ها را پوشش می دهیم، بنابراین مبنای پژوهش در این تحقیق ارائه یک الگوی کاربردی تفصیلی است که بتواند فنون مؤثر آماری را برای شاخص های موضوعات کلیدی نظام های مدیریت کیفیت به کار گیرد. الگوی پیشنهادی برای پوشش دادن به شاخص های موضوعات پیش گفته، بر اساس پژوهش های انجام شده و نقطه نظرات خبرگان (مشاوران صنعتی، سرممیزان مرکز استاندارد دفاعی ایران و اساتید دانشگاه) و پس از جمع بندی نظرات کارشناسان به شرح جدول شماره ۱ است. در گام نخست، پس از تشکیل جدول و تعیین میانگین و واریانس داده های مورد نظر، در این حالت بطور منطقی چون داده ها غیر نرمال می باشند از آزمون

۱. Wilcoxon
۲. Friedman
۳. Likert Scale

موضوع کلی	راهنمای شاخص های مرتبط	فنون آماری مرتبط	نتایج آزمون Friedman	
ارتقا، رضایت مشتری	۱- دریافت نظرات مشتریان در گام نخست و سپس تحلیل، بررسی و ریشه یابی علل شکایات مشتریان. (اولویت بندی اقدامات اصلاحی در مراحل نخستین)	نمودارهای میله ای ساده (با ثبت درکار برگ های آماری) نمودارهای پارتو (آمار توصیفی) نمودارهای پراکندگی (آمار توصیفی) آزمون های فرض آماری نمونه برداری و رگرسیون طراحی و تحلیل آزمایش ها تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان نمودارهای کنترل آماری فرایند تجزیه و تحلیل سری های زمانی	۴	
	۲- تحلیل رضایت مشتری در چارچوب رابطه علت و معلولی. (به منظورسنجش میزان تاثیر یک علت خاص در رضایت مشتری و تمرکز اقدامات اصلاحی برای افزایش رضایتمندی)		۱	
	۳- ارزیابی امتیاز میانگین رضایت مشتری. فاز اول (تخمین تعداد نمونه (مشتری) فاز دوم) بررسی ادعای سازمان در اعلام امتیاز میانگین رضایت مشتریان فاز سوم) سنجش اثر بخشی اقدامات اصلاحی در افزایش رضایتمندی مشتریان به منظور تقویت اقدامات فوق الذکر و حرکت به سوی اقدامات مشعوف ساز		۲	
انطباق محصول (تولید محصول مطابق)	انطباق با الزامات محصول به ترتیب اولویت از نظر: ۱- رعایت نیاز مندی های مشتری اعم از تصریحی و تلویحی ۲- رعایت الزامات طراحی سازمان از جمله استاندارد های طراحی ۳- رعایت مقررات سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) ۴- رعایت قوانین دولتی ۵- سایر الزامات توافقی	تجزیه و تحلیل قابلیت فرآیند طراحی و تحلیل آزمایش ها تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان نمودارهای کنترل آماری فرایند تجزیه و تحلیل سری های زمانی نمونه برداری و رگرسیون تلرانس دهی آماری	۳	
	ارزیابی و تحلیل ویژگی ها و روندها و فرآیندها و محصولات	فاز اول) ارزیابی روند فرآیندها از نظر تحت کنترل بودن یا نبودن (به منظور تایید یا عدم تایید اولیه کارکرد مطلوب فرآیند)	نمودارهای کنترل آماری فرایند تجزیه و تحلیل قابلیت فرایند آزمون فرض استقلال χ^2 طراحی و تحلیل آزمایش ها نمودارهای هیستوگرام (آمار توصیفی) تجزیه و تحلیل سری های زمانی نمونه برداری و رگرسیون	۱
		فاز دوم) بررسی وضعیت خروجی فرآیندها در شرایط تحت کنترل بودن. (به منظور تعیین مطلوبیت خروجی فرآیندهای تحت کنترل)		۲
		فاز سوم) سنجش ماهیت عملکرد فرآیندها حتی با وجود تحت کنترل بودن و نیز مطلوبیت خروجی آنها به منظور ارزیابی وابستگی یا عدم وابستگی فرآیندها از عملکرد واحدها.		۳
		فاز چهارم) تحلیل ارتباط عوامل مختلف نظیر دوره های زمانی و غیره بعنوان منابع اغتشاش با عملکرد فرآیندها از نظر کلی و اینکه عوامل مختلف بیرونی چه تأثیری دارند.		۴
	تفویض تأمین کنندگان	ارزیابی وضعیت تأمین کنندگان شامل: فاز اول) شناسایی اولیه تأمین کنندگان فاز دوم) انتخاب تأمین کنندگان برتر فاز سوم) کنترل های ادواری تأمین کنندگان فاز چهارم) شناسایی نقاط ضعف و قوت تأمین کنندگان فاز پنجم) توسعه و بهبود ظرفیت تأمین کنندگان	تجزیه و تحلیل سری های زمانی نمودارهای هیستوگرام و روند تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان نمونه برداری و رگرسیون	۱
			۲	
۳				
۴				

جدول شماره ۱. اهمیت فنون مؤثر آماری در تجزیه و تحلیل شاخص های موضوعات راهبردی در سازمان

شماره متغیر	میانگین	واریانس	نتیجه آزمون Wilcoxon بر حسب p (value)
۱	۴	۰/۷۲۰	۰/۰۰۱
۲	۳/۷۳۱	۱/۱۶۴	۰/۰۰۵
۳	۳/۵۹۱	۰/۷۲۹	۰/۰۰۶
۴	۳/۵۲۴	۰/۷۶۲	۰/۰۱۳
۵	۴	۱/۱۱۹	۰/۰۰۱
۶	۴	۰/۹۶۰	۰/۰۰۰
۷	۳/۸۴۶	۰/۸۵۵	۰/۰۰۱
۸	۲/۹۴۱	۰/۸۰۹	۰/۶۲
۹	۳/۲۸	۱/۲۱	۰/۱۳۴
۱۰	۳/۱۶۷	۱/۳۶۲	۰/۲۸۸

جدول شماره ۲. نتایج استخراج شده از داده های اهمیت فنون آماری

مقادیر به دست آمده برای متغیرها با توجه به میانگین و واریانس و تعداد نمونه های مورد بررسی در جدول قید شده است. از طرفی در سطح اطمینان $(\alpha = 0/05)$ که سطح اطمینان قابل قبولی در محاسبات آماری است، و نیز با توجه به درجات آزادی از ۱۶ تا ۲۵ به این نتیجه می رسیم که: نظر حاصله (کمترین واریانس) در مورد اهمیت این فنون برای نمودارهای پارتو است، اما از سوی دیگر از نظر همین کارشناسان و مدیران، تکنیک آزمون فرض استقلال χ^2 دارای کمترین اهمیت با سهم حدود ۴۸ درصد برای سنجش ماهیت عملکرد فرایندها در شرایط تحت کنترل بودن و مطلوبیت خروجی فرایندها می باشد. از طرف دیگر کمترین اشتراک نظر (بیشترین واریانس)، در مورد اهمیت به کارگیری تکنیک تجزیه و تحلیل سری های زمانی و نمودارهای هیستوگرام برای ارزیابی موضوع تامین کنندگان است. عدد آلفای کرونباخ در این پژوهش برای این مرحله در سطح سازمان صنایع دفاع ۰/۷۴۲ به دست آمده است.

۱. تمام داده های در این بخش غیر نرمال هستند پس ضرورت استفاده از آزمون ناپارامتریک محرز است.
 ۲. برای ۷ متغیر اول از ۱۰ متغیر، ادعا قابل قبول است.
 یعنی: $\mu > 3$
 علت یکسان نبودن درجات آزادی برای آزمون ویلکاکسن در تمام ستون های دهگانه، اعلام عدم آشنایی برخی از پاسخ دهندگان به برخی از پرسش ها بوده است.
 از نظر کارشناسان و مدیران سازمان صنایع دفاع تکنیک های زیر:
 نمودارهای پارتو - تجزیه و تحلیل قابلیت فرآیند - نمودارهای کنترل آماری فرآیند - نمودارهای هیستوگرام دارای بیشترین اهمیت با سهم ۷۵ درصد برای تجزیه و تحلیل شاخص های موضوعات مرتبط می باشند؛ در این میان بالاترین اشتراک در سازمان صنایع دفاع
 باتوجه به آزمون فرض ناپارامتریک ویلکاکسن برای تک تک این متغیرها، که به شرح زیر می باشد:

$$\left. \begin{array}{l} H_0: \mu \leq 3 \\ H_1: \mu > 3 \end{array} \right\} \text{ (ادعا)}$$

۶) نتیجه گیری

از مجموع مطالعات و تحقیقات انجام شده در سازمان ها، صنایع و شرکت های ایرانی که قابل تعمیم به بخش های دفاعی نیز هست و نیز از نتایج حاصل از گزارشات ممیزی مرکز استاندارد دفاعی به این نتیجه می رسیم که در عمل اکثر سازمان ها به خصوص بخش های دفاعی، به دلایل متعدد در به کارگیری علوم و فنون آماری مهندسی کیفیت، در اجرای بهینه نظام های مدیریت کیفیت و رویکردهای کیفی با معضلات عدیده‌ای مواجه هستند. بنابراین اگرچه شرایط اجرای نظام‌های کیفیت و رویکردهای کیفی زمینه مناسبی را در جهت بهره مندی از این فنون آماری به وجود می آورند، ولی به تنهایی کارایی لازم را نخواهند داشت.

فنون آماری، به عنوان ابزارهای ریاضی مهندسی کیفیت به طور روز افزون مورد توجه سازمان ها قرار گرفته اند، به طوریکه این فنون به شکل بازوی توانمند اجرایی نظام‌های مدیریت کیفیت معرفی شده اند. انتخاب هر یک از این فنون و به کارگیری آن، به طور کامل بستگی به نوع عملکرد سازمان دارد و شایسته است که با در نظر گرفتن الزامات و توصیه های نظام مدیریت کیفیت، روش مناسب اتخاذ گردد. همچنین استفاده به موقع و مؤثر از این فنون باعث می گردد تا سازمان به نحو مطلوبی از نتایج گسترده و مفید آن بهره مند شده و موجبات افزایش کارایی و اثربخشی در سازمان ها به خصوص در بخش‌های دفاعی فراهم گردد. از آنجائیکه به تصدیق اکثر سر ممیزان این نظام ها، بهره‌مندی از مزایای فراوان این فنون آماری به خصوص برای پوشش دادن به نظام های مدیریت کیفیت (موضوعات مهم چهار گانه) اغلب مورد غفلت واقع می‌شوند، لذا توجه کافی به توانمندی فنون آماری برای سازمان ها موجب توفیق در افزایش بهره وری خواهد بود.

بنابراین رویکرد استفاده از فنون آماری مهندسی کیفیت به عنوان یک ابزار قوی و کاربردی که از چارچوب های علمی و به روز نیز بهره می برد، بدون شک موجب تعمیق نظام‌های مدیریت کیفیت و هر نظام کیفی دیگر خواهد شد. در این مقاله بر اساس تحلیل آماری مشخص شد که از نظر کارشناسان و مدیران سازمان صنایع دفاع تکنیک‌های: نمودارهای پارتو- تجزیه و تحلیل قابلیت فرآیند-

نمودارهای کنترل آماری فرآیند- نمودارهای هیستوگرام، دارای بیشترین اهمیت با سهم ۷۵ درصد برای تجزیه و تحلیل شاخص های موضوعات مرتبط می باشند.

۷) منابع و مراجع

۱. A.M. Turk: " ISO ۹۰۰۱ in construction: An examination of its application in Turkey", Building and Environment, Volume ۴۱, Issue ۴, April ۲۰۰۶, Pages ۵۰۱-۵۱۱.

۲. D. Aggelogiannopoulos, E.H. Drosinos, P. Athanasopoulos : " Implementation of a quality management system (QMS) according to the ISO ۹۰۰۱ family in a Greek small-sized winery: A case study" , Food Control, Volume ۱۸, Issue ۹, September ۲۰۰۷, Pages ۱۰۷۷-۱۰۸۵.

۳. LowSuiPheng, BelindaAbeyegoona: " Integrating buildability in ISO ۹۰۰۱ quality management systems: case study of a condominium project" , Building and Environment, Volume ۳۴, Issue ۳, ۱ April ۲۰۰۱, Pages ۲۹۹-۳۱۲.

۴. C. L. Yeung, L. Y. Chan: " Quality Management System development: Some implications from case studies" , Computers & Industrial Engineering, Volume ۳۵, Issues ۱-۲, October ۱۹۹۸, Pages ۲۲۱-۲۲۴.

۵. عسگری همتا، حمیده، (۱۳۸۷)، «استاندارد ایزو ۹۰۰۱: از الزام به اخذ گواهی نامه تا اثر بخشی استقرار»، مرکز استاندارد دفاعی ایران.

۶. عسگری همتا، حمیده، (۱۳۸۷)، « بررسی اثر بخشی

motive Industries. Andalus University, Padang, West Sumatra, Indonesia, University Teknologi, Malaysia, Skudai, Johor, Malaysia, IEEE ICQR, ۲۰۱۱.

۱۵. S.Morrison, Statistical Engineering: The key to quality, Engineering Management Journal, ۱۹۹۷.

۱۶. W.Hoerl & R.Snee, Statistical Thinking and Methods in Qaulity Improvement: A Look to the Future, Quality Engineering, Pages ۱۱۹-۱۲۹, ۲۰۱۰.

۱۷. ربانی، مسعود؛ محمدی پور، مریم، (۱۳۸۴)، «بررسی و تجزیه و تحلیل داده های حاصل از انواع فنون آماری دراستاندارد ۲۰۰۳: ISO ۱۰۰۱۷»، انتشارات شرکت توف ایران، تهران.

نظام مدیریت کیفیت از دیدگاه مدیران ارشد»، مرکز استاندارد دفاعی ایران.

۷. عسگری همتا، حمیده، (۱۳۸۷)، «بررسی ارتباط بین دغدغه های اصلی مدیران ارشد و سیستم مدیریت کیفیت»، مرکز استاندارد دفاعی ایران.

۸. Antti Auer, Jukka Karjalainen, Veikko Seppänen: "Improving R & D processes by an ISO ۹۰۰۱-based quality management system " , Journal of Systems Architecture, Volume ۴۲, Issue ۳, ۱ October ۱۹۹۶, Pages ۲۳۵-۲۴۴.

۹. Kees van Ham: " Strengthening Europe's Quality Management" , Journal: The TQM Magazine, Year: ۱۹۸۹ , Volume: ۱, Issue: ۲, ISSN: ۰۹۵۴-۴۷۸۸X, DOI: ۱۰,۱۱۰۸/EUM۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۲۹۹۲, Publisher: MCB UP

۱۰. رضایی، کامران؛ ملکی، علیرضا، (۱۳۸۷)، «استاندارد ۲۰۰۳: ISO ۹۰۰۱»، انتشارات شرکت توف ایران، چاپ دوم، تهران.

۱۱. افشاری، فاطمه، (۱۳۸۳)، «اندازه گیری عملکرد نظام مدیریت کیفیت (اثربخشی و کارایی) در صنایع باتری صدر با استفاده از مدل KSC ۵»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مالک اشتر، تهران.

۱۲. رضایی، کامران، (۱۳۸۱)، «ایجاد بستر های لازم به منظور بکارگیری بهینه فنون مهندسی کیفیت»، سومین کنفرانس مدیران کیفیت، تهران.

۱۳. رضایی، کامران، (۱۳۸۰)، «بکارگیری تکنیک های مهندسی کیفیت در چارچوب سیستم های مدیریت کیفیت»، دومین کنفرانس مدیران کیفیت، تهران.

۱۴. N.Putri & S.Yusof, An Empirical Investigation of Quality Tools and Techniques Practices in Malaysia and Indonesia Auto-