

## طراحی مدلی برای کنترل هزینه های کل کیفیت با استفاده از رویکرد ساختاری

## تفسیری

رضا اسماعیل پور<sup>1</sup>، عادل آذر<sup>2</sup> و شیما مشایخی نژاد<sup>3</sup>

دانشیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان (esmaeilpour@guilan.ac.ir)

استاد گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس (azara@modares.ac.ir)

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی موسسه آموزش عالی راهبرد شمال (sh.mashayekhinejad@gmail.com)

## چکیده

پایش شاخص های کیفیت اقتصادی، یک ابزار مدیریت - کنترل کیفیت، که بخشی از یک سیستم کنترل اطلاعات و همچنین ابزاری برای پشتیبانی مدیریت کیفیت است، را توانا می سازد و به بهینه سازی هزینه ها، فرآیندهای بهبود کیفیت و محصولات در نتیجه رضایت مشتری تقسیم می شود. این پژوهش بر مدل کنترل کل هزینه های کیفیت تولید شرکت های کوچک و متوسط (SME) متمرکز شده است. در اقتصاد بازاری که رقابت در آن بدون داشتن مدیریت مالی و اقتصادی خوب دشوار است، مسئله این است که یک شرکت تحت فشار بزرگی قرار دارد. با ورود سرمایه های خارجی به بازار ما، می توان انتظار ورود دانش جدید در رابطه با مدیریت شرکت ها را نیز داشت. جاه طلبی های شرکت ها باعث می شود تا شرکت ها قادر به شناخت خود، قادر به افزایش اثربخشی مالی و اقتصادی خود و همچنین قادر به انطباق و ادامه بقا بشوند. در این تحقیق به طراحی مدلی برای کنترل هزینه های کیفیت پرداخته شد و عوامل آن شناسایی شد و به وسیله تکنیک ISM مشخص شد که تأثیرگذارترین عامل ها: اقدامات اصلاحی، سرویس و نگهداری پیشگیرانه و آموزش داخلی و خارجی می باشد. تأثیرپذیرترین عامل ها نیز: محصولات تخریب شده، دوسویه بودن ارتباطات سازمانی، هزینه های برنامه ریزی کیفیت و هزینه گزارش ها و آمار مربوط به کیفیت می باشد.

## واژگان کلیدی

رویکرد ساختاری تفسیری، کنترل هزینه های کیفیت، شاخص های هزینه کیفیت، لوازم طبی ایران

## 1- مقدمه

مساله اثربخشی و کارایی بسیار مهم می باشد و محاسبه هزینه های کیفیت از راه های بسیار مناسب و اثربخش در تعیین میزان واقعی اثربخش و کارایی فعالیت ها و فرآیندهای سازمان می باشد تا دریابید که با به کارگیری سیستم های مدیریت کیفیت چه مقدار در جهت بهبود و توسعه کسب و کار سازمان خود موفق بوده اید. تولید یک محصول یا انجام یک فعالیت کیفی که تامین کننده درجه بالایی از رضایت مشتری می باشد، به تنهایی کافی نیست. هزینه های دستیابی به چنین هدفی نیز باید به دقت بررسی گردد، به صورتی که اثر بلند مدت این هزینه ها بر سازمان یا شرکت مطلوب باشد. این هزینه ها معیار صحیحی برای انجام فعالیت های کیفی هستند. پایش شاخص های کیفیت اقتصادی یک ابزار مدیریت - کنترل کیفیت، که بخشی از یک سیستم کنترل اطلاعات و

همچنین ابزاری برای پشتیبانی مدیریت کیفیت است، را توانا می سازد. که به بهینه سازی هزینه ها، فرآیندهای بهبود کیفیت و محصولات و در نتیجه رضایت مشتری تقسیم می شود. این مقاله بر مدل کنترل کل هزینه های کیفیت تولید شرکت های کوچک و متوسط (SME ها) متمرکز شده است. در اقتصاد بازاری که رقابت در آن بدون داشتن مدیریت مالی و اقتصادی خوب دشوار است، مساله این است که یک شرکت تحت فشار بزرگی قرار دارد. با ورود سرمایه های خارجی به بازار ما، می توان انتظار ورود دانش جدید در رابطه با مدیریت شرکت ها را نیز داشت. جاه طلبی های شرکت ها باعث می شود تا شرکت ها قادر به شناخت خود، قادر به افزایش اثربخشی مالی و اقتصادی خود و همچنین قادر به انطباق و ادامه بقا بشوند (Satanova, Sedliacikova, 2015).

امروزه قیمت و کیفیت از مهمترین مزیت های رقابتی در صنایع به شمار می آیند. از این رو بررسی رابطه بین این دو مزیت رقابتی در سال های اخیر به ویژه در صنایع پیشرو و کشورهای صنعتی بسیار مورد بحث بوده است. این که بدی کیفیت چه تاثیری بر قیمت محصولات و متعاقباً درآمد شرکت خواهد داشت و نیز برای رسیدن به کیفیت مطلوب باید چقدر هزینه کنیم، بحث هزینه یابی کیفیت را جایگاهی ویژه بخشیده است (Chaime, 2013). تولید یک محصول یا انجام یک فعالیت کیفی که تامین کننده درجه بالایی از رضایت مشتری می باشد، به تنهایی کافی نیست. هزینه های دستیابی به چنین هدفی نیز باید به دقت بررسی گردد، به صورتی که اثر بلند مدت این هزینه ها بر سازمان یا شرکت مطلوب باشد. این هزینه ها معیار صحیحی برای انجام فعالیت های کیفی هستند (عباس نیا و سنگی، 1390).

کیفیت از مقوله های بسیار اساسی در سازمان ها می باشد، اما مشکل اساسی در این موضوع هزینه های مربوط به برقراری کیفیت می باشد. ما در این موضوع تمرکز خود را برای حل این مساله از طریق طراحی یک مدل برای کنترل هزینه های کیفیت گذاشته ایم. این مدل شامل شاخص هایی است که باعث افزایش هزینه های کنترل کیفیت می شود و ما در این مدل تمرکز خود را برای اولویت بندی این شاخص ها در سازمان گذاشته ایم. بدین معنی که مدلی ارائه می شود تا بوسیله آن کیفیت در سازمان با کمترین هزینه عملی و اجرا شود. مدلی که طراحی می شود قابلیت شناسایی نافذ بودن و نفوذ پذیری شاخص ها را داراست و باعث می شود که در حل مساله کیفیت در سازمان به مدیران مربوط کمک قابل توجهی شود.

با توجه به اینکه یکی از مهم ترین ابزار تصمیم گیری در جهت استقرار سیستم های مدیریت کیفیت، آگاهی مدیریت از هزینه های کیفیت و یا عبارت دیگر هزینه هایی است که در اثر عدم توجه به کیفیت و یا بالا بودن آن صرف می شود، مهم ترین موضوع در مدیریت کیفیت آگاهی کامل از هزینه های کل کیفیت است. نظر به اهمیت ویژه آن، منابع مالی زیاد مورد نیاز جهت اجرای پروژه های عمرانی و همچنین لزوم بررسی دقیق، کنترل و مدیریت هزینه ها، شناسایی و تحلیل هزینه های کیفیت پروژه های ساخت ضروری است (عباس نیا و سنگی، 1390).

با توجه به رقابت شدید در اقتصاد امروز بسیاری از سازمان ها سعی می کنند نه تنها نیازهای مشتریان را برآورده کرده و موجب رضایت آن ها شوند بلکه می خواهند از طریق کاهش هزینه و بهبود عملکرد محصول، حرکت به سوی کلاس جهانی تحقق یابد. ارائه کالا و خدمات با کیفیت بالا از ضروریات بقا و رشد سازمان هاست. از این رو کیفیت یکی از عوامل موفقیت این دوران محسوب می شود (اسماعیل پور و رضانیان، 1391).

با توجه به صحبت های انجام شده با مسئولان ارشد شرکت لوازم طبی ایران به این نتیجه رسیدیم که اجرای این موضوع در این سازمان بسیار مهم و ضروری می باشد. آنها اظهار داشتند که اجرای کیفیت بصورت اصولی در شرکت ها بسیار هزینه بر است و ما بر این شدیم که عوامل اصلی بالا رفتن هزینه را در این شرکت شناسایی نماییم.

## 2- ادبیات پژوهش

## مفهوم کیفیت

کیفیت در فرهنگ لغت به درجه یا رتبه عالی اشاره دارد. بدین جهت کیفیت یک معیار نسبی از خوب بودن است. تعریف کیفیت به عنوان خوب بودن بطور کلی به محتوای عملیاتی آن اشاره دارد اما تعریف عملیاتی آن عبارت است از "مطابق خواسته مشتری" و بطور عملیاتی یک محصول یا کالای کیفی چیزی است که مطابق انتظارات مشتری یا بیشتر از آن است. عملاً کیفیت همان رضایتمندی مشتری است (هانسن و موون، ۱، 2005).

کیفیت: عبارت است از کلیه ویژگی‌ها و مشخصات یک محصول یا خدمت که نیازها و خواسته‌های مشتریان را برآورده می‌سازد (Satanova, Sedliacikova, 2015).

## هزینه های کیفیت

تعاریف مختلفی از هزینه‌های کیفیت ارئه شده است، که از جمله آنها عبارتند از:

هزینه های کیفیت، مخارجی هستند که تولید کننده، مصرف کننده و یا جامعه از بابت کیفیت محصول یا خدمات متحمل می شوند (دیل وپلانک، 1995).

هزینه های کیفیت، هزینه هایی هستند که به دلیل پایین بودن کیفیت محصولات یا خدمات اجرا می شوند و هزینه های کیفیت در چهار گروه کلی طبقه بندی می شوند:

هزینه های پیشگیری، هزینه های ارزیابی، هزینه های رفع نقص داخلی، هزینه های رفع نقص خارجی (هانسن و موون، 2005).

## عوامل موثر بر هزینه های کیفیت

این عوامل به 4 دسته طبقه بندی شده است:

**عوامل انسانی:** این عوامل شامل آموزش ناکافی، کارکنان کم تجربه، نظارت ضعیف و نارضایتی کارکنان است.

**عوامل ماشینی:** این عوامل شامل قطعات نامرغوب، سرعت نامناسب و ماشین‌آلات فرسوده و قدیمی است.

**عوامل طراحی:** طراحی نامناسب قطعات و ترتیب ناصحیح خط تولید را شامل می شود.

**عوامل مواد، ملزومات و قطعات:** شامل تامین مواد و قطعات از منابع متعدد، حمل و جابه‌جایی ناصحیح، مشخصات ناصحیح و محل نگهداری نامناسب است (شعری، 1384).

## انواع هزینه‌های کیفیت

همان طور که در اغلب متون کیفیت ذکر شده، هزینه های کیفیت به چهار گروه عمده تقسیم می شوند:

هزینه های پیشگیری<sup>۲</sup>

هزینه های ارزیابی<sup>۳</sup>

هزینه های شکست<sup>۴</sup> داخلی (درون سازمانی)<sup>۵</sup>

هزینه های شکست<sup>۶</sup> خارجی (برون سازمانی)

این نوع طبقه بندی، پذیرفته ترین طبقه بندی می باشد. این طبقه بندی اغلب به عنوان مدل PAF شناخته می شود و یکی از رایج ترین مدل های هزینه کیفیت در ایالات متحده و بریتانیا است (Jefry, 2004).

<sup>1</sup>- Hansen & Mowen

<sup>2</sup>-prevention costs

<sup>3</sup>-appraisal costs

<sup>4</sup>-failure costs

<sup>5</sup>-Internal failure costs

<sup>6</sup>-External failure costs

## پیشینه تحقیق

چائوول و آندره (2004) روابط بین اجزای هزینه کیفیت را مورد آزمون قرار دادند. آن ها نتیجه گرفتند که فعالیت های پیشگیری تاثیر مستقیم و مثبتی بر حاشیه سود دارد و هزینه های کیفیت با سرمایه گذاری در هزینه های پیشگیری و ارزیابی به طرز چشمگیری کاهش می یابد. سرمایه گذاری در ارزیابی ممکن است منجر به هزینه های غیرقابل قبول شود یا اینکه اعتبار یک شرکت را تحت تاثیر قرار دهد.

هی ۷ (2010) در پژوهشی تحت عنوان سیستم های مهندسی هزینه کیفیت، مفهوم مدیریت و کنترل کیفیت را مورد بحث قرار می دهد. وی به این نتیجه رسید که هدف از بکارگیری سیستم کیفیت کاهش هزینه های کلی کیفیت و دستیابی به بیشترین سود می باشد.

چوپرا و گارگ ۸ (2011) در پژوهشی تحت عنوان الگوهای رفتاری طبقات هزینه کیفیت همبستگی بین طبقات مختلف هزینه کیفیت را مورد بررسی قرار می دهند. ایشان معتقد هستند که با افزایش کوشش ها به سمت فعالیت های ارزیابی و پیشگیری، هزینه های عدم تطابق کاهش می یابند، علاوه بر این همبستگی منفی بین هزینه های تطابق و هزینه های عدم تطابق وجود دارد.

عمر و مورگان (2014) در پژوهش خود با عنوان یک مدل بهبود یافته برای هزینه یابی کیفیت به این نتیجه رسیدند که کاهش در هزینه های شکست منجر به کاهش یا عدم افزایش در هزینه های عدم تطابق می گردد و اینکه رویکرد حسابداری سنتی برای هزینه یابی کیفیت چندان کافی نیست زیرا نتایج آن به طور عمده ای به هزینه کار مستقیم بستگی دارد. در صورتی که هزینه کار مستقیم فقط 3 درصد از کل هزینه های کیفیت را تشکیل می دهد (Omar, Murgan, 2014).

فلاح نژاد و دارابی (1388) به ارزیابی موانع توسعه هزینه های کیفیت در صنعت محصولات شیمیایی پرداختند. نتایج این تحقیق بیانگر این واقعیت است که غالباً مدیران و مسئولین حسابداری فاقد توانایی کافی جهت انتقال اطلاعات مالی به مدیران تصمیم گیرنده هستند. در اغلب این سازمان ها نقش امور مالی صرفاً در کنترل دریافت ها و پرداخت ها و ثبت وقایع به منظور جواب گویی به الزامات قانونی خلاصه گردیده و کمتر به حسابداری مدیریت و سیستم هایی مانند هزینه یابی کیفیت به عنوان ابزار مدیریت جهت کنترل هزینه ها و برنامه ریزی توجه شده است (فلاح نژاد و دارابی، 1388).

پورزرندی، مینویی و بیگدلی (1389) پژوهشی باموضوع طراحی الگوی شناسایی و محاسبه هزینه های کیفیت در صنایع خودروسازی انجام دادند. در این تحقیق به طراحی الگویی برای شناسایی و محاسبه هزینه های کیفیت در یکی از سالن های تولیدی شرکت صنعتی ایران خودرو پرداخته شده است. به طوری که ابتدا عناصر هزینه های کیفیت در چهار گروه هزینه های پیشگیری، هزینه های ارزیابی و آزمون و هزینه های ناشی از خطاهای داخلی و خارجی تفکیک و طبقه بندی شدند. شناسایی فعالیت های بدون ارزش افزوده و هزینه های پنهان کیفیت است و در نهایت این سیستم برای مدیران امکان اخذ تصمیمات دقیق تر در جهت بهبود سیستم های کیفیت سازمان را فراهم می آورد (پورزرندی و همکاران، 1389).

در مطالعه موردی بر رفتار هزینه های کیفیت در شرکت قالب های صنعتی ایران خودرو (1390)، یافته ها آشکار می سازد که می توان با کنترل هزینه های پیشگیری و ارزیابی، روند هزینه های شکست را تحت کنترل در آورد، همچنین می توان در خصوص وضعیت ضایعات و دوباره کاری ها و نسبت آن با هزینه های کنترل کیفیت، اظهار نظر نمود. نمودار بدست آمده می تواند موید رابطه معکوس طرح شده توسط جوران باشد که بیان می نماید هزینه های پیشگیری و ارزیابی رابطه معکوس با هزینه های شکست دارد (تحقیقات شرکت قالب های صنعتی ایران خودرو،

1-Hey

2-Chopra &amp; Garg

1390).

ایزدی نیا و کمالی (1392) در مطالعه ای به بررسی تاثیر اجرای سیستم هزینه یابی کیفیت بر مدیریت هزینه در شرکت پالایش گاز فجر جم پرداختند. یافته های پژوهش بیانگر وجود یک همبستگی منفی بین هزینه های پیشگیری، ارزیابی و سود سازمان با هزینه های خطای درون سازمانی و برون سازمانی می باشد که با افزایش کوشش ها به سمت فعالیت های پیشگیری و ارزیابی هزینه های خطای درون سازمانی و برون سازمانی کاهش پیدا می کند و با بکار گیری سیستم اطلاع رسانی و گزارشگری هزینه یابی کیفیت امر مدیریت بر هزینه ها به منظور کاهش خطا در سازمان و به دنبال آن کاهش در مجموع هزینه ها و افزایش درآمد فروش گاز تسهیل خواهد شد (ایزدی نیا و کمالی، 1392).

معروف خانی (1392) معتقد است که کیفیت به هزینه های پایین تر منجر می گردد و برای کاهش هزینه ها، توجه کردن صرف به فعالیت های پیشگیرانه کافی نیست بلکه داشتن نگرش جامع به هزینه فعالیت ها و نتایج حاصل از انجام آن ها مهم می باشد (معروف خانی، 1392).

### 3- ابزار و روش

در این تحقیق به منظور بررسی طراحی مدلی برای کنترل هزینه های کل کیفیت با استفاده از رویکرد ساختاری تفسیری، شرکت لوازم طبی ایران انتخاب شد. تکنیک مورد استفاده در این پژوهش ایجاب می کند که اطلاعات از خبرگان و متخصصین مربوطه دریافت گردد. پس از استخراج ابعاد و شاخص های تحقیق با استفاده از مرور ادبیات پژوهش، از نظر تعدادی از اساتید دانشگاهی این حوزه استفاده شد.

#### روش های تجزیه و تحلیل داده ها

برای انجام این پژوهش از ISM برای طراحی مدل استفاده شده است. روش ISM یک روش فرایند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه ای از عناصر مختلف و بهم مرتبط در یک مدل نظام مند جامع ساختاردهی می شوند (Warfield, 1974). این روش شناسی به ایجاد و جهت دادن به روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم کمک می نماید (Faisal, 2006).

#### فرآیند مدل سازی ساختاری تفسیری

برای اجرای این تکنیک، گام های اصلی زیر ضروری است که در ادامه هر یک از آنها تشریح می شود:

##### - گام اول: شناسایی متغیرهای مرتبط با مسئله

این مرحله می تواند با بررسی مطالعات گذشته و دریافت نظر کارشناسان صورت گیرد. در این پژوهش با بررسی ادبیات ارائه شده در زمینه مطالعات هزینه ی کیفیت، ابعاد و شاخص های مربوط شناسایی شد.

##### - گام دوم: تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری

در این مرحله متغیرهای مساله به صورت دو به دو و زوجی با هم بررسی می شوند و پاسخ دهنده با استفاده از نمادهای زیر به تعیین روابط بین متغیرها می پردازد.

V: اگر عنصر i بر عنصر j تاثیر گذار باشد؛

A: اگر عنصر j بر عنصر i تاثیر گذار باشد؛

X: تاثیر متقابل عناصر  $i$  و  $j$ ؛

O: در صورت عدم وجود ارتباط بین عناصر  $i$  و  $j$ ؛

ماتریس خود تعاملی ساختاری از ابعاد و شاخص های فرآیند محوری و مقایسه آنها با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل شده است. این ماتریس توسط خبرگان، مدیران و کارشناسان ارشد تکمیل گردیده است. اطلاعات حاصله بر اساس متد مدلسازی ساختاری تفسیری جمع بندی شده و ماتریس خود تعاملی ساختاری نهایی تشکیل گردید. منطق مدل سازی ساختاری تفسیری منطبق بر روشهای ناپارامتریک و بر مبنای مد در فراوانی ها عمل می کند. اگر چه در رویکردهای تعدیل شده مدل سازی ساختاری تفسیری، بکارگیری روش های گستاوری متعارف شده است، ولی با وجود مفروضات پارامتریک، همچنان متدولوژی ناپارامتریک آن که در این تحقیق اجرا شده است، روش غالب است. زیرا بدون اتکا به مفروضات، انعطاف پذیری مد بیشتر است، و از طرف دیگر، چون اعمال فراوانی ها دو سوپیه است، داده های نزدیک به هم اثرات خود را در حالات دو طرفه خواهد داشت.

### - گام سوم: تشکیل ماتریس دسترسی

در این مرحله، ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل می شود. از این طریق، ماتریس دسترسی اولیه به دست می آید.

از طریق تبدیل نمادهای  $O, X, V$  و  $A$  به صفر و یک برای هر متغیر هر ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل شده که به اصطلاح ماتریس دسترسی اولیه خوانده می شود. قوانین تبدیل این نمادها به شرح زیر است:

در صورتی که ورودی  $(i, j)$  (محل تلاقی سطر  $i$  و ستون  $j$ ) در ماتریس خودتعاملی ساختاری  $V$  باشد، در ورودی  $(i, j)$  در ماتریس دسترسی، یک و در ورودی  $(j, i)$ ، صفر قرار داده می شود.

در صورتی که ورودی  $(i, j)$  در ماتریس خودتعاملی ساختاری  $A$  باشد، در ورودی  $(i, j)$  در ماتریس دسترسی، صفر و در ورودی  $(j, i)$ ، یک قرار داده می شود.

در صورتی که ورودی  $(i, j)$  در ماتریس خودتعاملی ساختاری  $X$  باشد، در ورودی  $(i, j)$  در ماتریس دسترسی، یک و در ورودی  $(j, i)$ ، یک قرار داده می شود.

در صورتی که ورودی  $(i, j)$  در ماتریس خودتعاملی ساختاری  $O$  باشد، در ورودی  $(i, j)$  در ماتریس دسترسی، صفر و در ورودی  $(j, i)$ ، صفر قرار داده می شود.

در صورتی که  $i=j$  باشد در ورودی ماتریس دسترسی یک قرار داده می شود.

### - گام چهارم: تعیین روابط و سطح بندی شاخص ها

در این گام، ماتریس دسترسی به سطوح مختلف دسته بندی می شود.

**مجموعه خروجی یک متغیر:** شامل اجزایی از سیستم است که از آن جزء نشات می گیرد. برای تعیین مجموعه متاخر مربوط به هر جزء سطر مربوط به آن را باید بررسی کرد. تعداد "1" های این سطر نشان دهنده خطوط جهت داری است که از آن جزء خارج می شود.

**مجموعه ورودی یک متغیر:** شامل اجزایی از سیستم است که به آن جزء منتهی می شود. برای تعیین مجموعه متقدم هر جزء ستون مربوط به آن بررسی می شود. تعداد "1" های این ستون، نشان دهنده خطوط جهت داری است که به آن جزء وارد می شود.

پس از تعیین مجموعه های ورودی و خروجی، اشتراک این مجموعه ها برای هر یک از متغیرها تعیین می شود و از این طریق مجموعه مشترک برای هر متغیر به دست می آید. سپس تعداد عناصر مجموعه ورودی و مجموعه مشترک را مشخص نموده و به صورت صعودی بر اساس کوچکترین فراوانی به بزرگترین، عمل سطح بندی را انجام می دهیم.

### - گام پنجم: ترسیم مدل نهایی ساختار تفسیری

در این مرحله با توجه به سطوح متغیرها و ماتریس دسترسی نهایی یک مدل اولیه رسم و از طریق حذف انتقال پذیری ها در مدل اولیه، مدل نهایی بدست می آید.

### - گام ششم: تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی نمودار (MICMAC)

در این مرحله متغیرها در چهار گروه طبقه بندی می شوند. اولین گروه شامل متغیرهای خود مختار (ناحیه 1) می شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا هستند و ارتباط کمی دارد. گروه دوم، متغیرهای وابسته (ناحیه 2) را شامل می شود که از قدرت نفوذ ضعیف اما وابستگی بالایی برخوردارند. گروه سوم متغیرهای پیوندی (ناحیه 3) هستند. این متغیرها قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. در واقع هرگونه عملی بر روی این متغیرها منجر به تغییر سایر متغیرها می شود. گروه چهارم متغیرهای مستقل (ناحیه 4) می باشند. این متغیرها از قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی برخوردارند. متغیرهایی که از قدرت نفوذ بالایی برخوردارند اصطلاحاً متغیرهای کلیدی خوانده می شوند. واضح است که این متغیرها در یکی از دو گروه متغیرهای مستقل یا پیوندی جای می گیرند. از طریق جمع کردن ورودی های "1" در هر سطر و ستون قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرها بدست می آید. بر همین اساس، نمودار قدرت نفوذ-وابستگی ترسیم می شود (آذر، 1392).

### فازهای تحقیق و روش های مورد نظر برای تجزیه و تحلیل اطلاعات

یک تعریف ابعادی لازم است که بتوان خط مشی خود را بیان کنیم. عنوان هر تحقیق نیز پیرو چنین اصلی است و سمت و سوی فعالیت ها را مشخص می کند. از این رو تحقیق حاضر را می توان همان طور که پیش از این اشاره شد در دو فاز به هم پیوسته و متوالی جای داد. فاز اول، شناسایی عواملی که نقش بسزایی در بالا بردن هزینه های کیفیت دارد و در فاز دوم، به مدل سازی فرآیندها می پردازد.

آز آنجا که تحقیق حاضر یک تحقیق کاربردی - توصیفی و آزمایشی است و هدف از انجام آن بررسی عوامل مؤثر بر هزینه های کیفیت شرکت لوازم طبی ایران و تبیین سیاست های متناسب با آن است، لذا جامعه آماری از خبرگان و مدیران این شرکت هاست.

### 4- یافته ها

#### گام های اجرایی تکنیک ISM در این پژوهش

#### گام اول: شناسایی شاخص های هزینه کل کیفیت:

برای شناسایی عوامل مؤثر بر هزینه کیفیت در شرکت لوازم طبی ایران از خبرگان سازمان استفاده شد به این صورت که 46 مورد از عواملی که مؤثر بر هزینه کیفیت بودند از ادبیات تحقیق استخراج شد و از خبرگان خواسته شد که مهم ترین عوامل را شناسایی کنند.

پس از ارائه عوامل به خبرگان، آن ها مهم ترین عوامل را که از نظر آن ها باعث افزایش هزینه های کیفیت می شوند را انتخاب کردند، که در جدول 1 آورده شده است.

جدول 1: عوامل انتخاب شده از سوی خبره

شاخص		
1- هزینه گزارش‌ها و آمار مربوط به کیفیت	6- هزینه های دوباره کاری، هزینه تحلیل شکست، هزینه های مجدد	11- هزینه دیرکرد تحویل محصول به مشتری
2- هزینه تجهیزات تست دقت و بازرسی و اندازه گیری	7- هزینه نگهداری نامناسب مواد اولیه	12- حمل و نقل و انبارش محموله های برگشتی از مشتری
3- هزینه مربوط به بررسی کیفی موجودی انبارها	8- اقدامات اصلاحی	13- بازکاری محصولات معیوب برگشتی از مشتری
4- بازرسی و کنترل ورودی، حین فرآیند و محصول نهایی	9- اصلاح، تعمیر و بازکاری محصولات معیوب شناسایی شده در شرکت	14- پرداخت غرامت به مشتریان ناراضی
5- محصولات تخریب شده برای انجام تست های مخرب	10- توقف تولید به علت مشکلات کیفی	15- کاهش خوشنامی شرکت نزد مشتریان

### گام دوم: تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری

پس از تعیین شاخص‌ها، پرسشنامه ماتریسی ISM طراحی شده و خبرگان این شاخص‌ها را به صورت زوجی مورد بررسی قرار داده و با استفاده از نمادهای زیر به تعیین روابط میان شاخص‌ها پرداخته‌اند:

V: اگر عنصر i بر عنصر j تأثیرگذار باشد؛ A: اگر عنصر j بر عنصر i تأثیرگذار باشد؛

X: تأثیر متقابل عناصر i و j؛ O: در صورت عدم وجود ارتباط بین عناصر i و j؛

اطلاعات حاصله بر اساس مدل سازی ساختاری تفسیری جمع‌بندی شده و ماتریس خود تعاملی ساختاری از ابعاد و شاخص‌های پژوهش و مقایسه آن‌ها با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل شده است. منطق مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) بر مبنای مد در فراوانی‌ها عمل می‌کند. نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها در مورد شاخص‌های مورد بررسی در جدول 2 آورده شده است:



جدول 2: ماتریس خودتعاملی ساختاری

O	X	X	O	V	V	X	V	V	A	V	O	O	O	۱
	X	X	V	V	V	X	V	V	O	V	V	V	V	۲
		A	X	X	X	A	X	O	O	V	V	V	O	۳
			X	V	V	X	X	X	O	V	V	V	V	۴
				X	O	X	V	V	O	O	O	O	O	۵
					X	X	X	X	O	X	X	X	V	۶
						X	X	X	O	V	V	V	V	۷
							X	X	X	X	X	X	X	۸
								X	X	O	O	O	O	۹
									X	X	X	X	X	۱۰
										X	X	X	V	۱۱
											V	V	V	۱۲
												X	X	۱۳
													X	۱۴
														۱۵

### گام سوم: تشکیل ماتریس دسترسی

ماتریس دسترسی اولیه از تبدیل ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی (صفر و یک) به منظور جایگزینی اعداد صفر و یک بجای نمادهای چهارگانه جدول 3 برای استخراج ماتریس دسترسی اولیه، قوانین زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

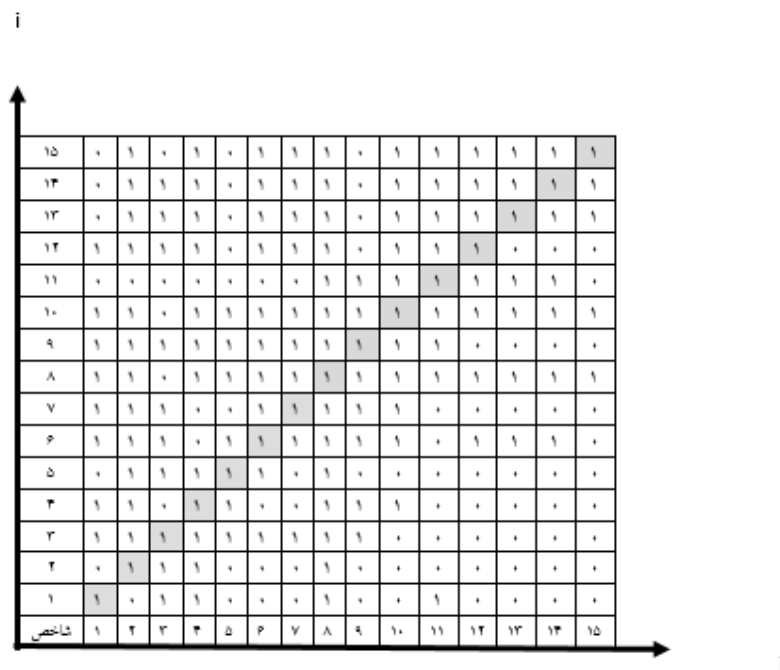
- اگر ورودی  $(i, j)$  در ماتریس خودتعاملی ساختاری نماد  $V$  باشد، در ماتریس دسترسی اولیه  $(i, j)$  عدد یک و ورودی  $(j, i)$  عدد صفر خواهد بود.

- اگر ورودی  $(i, j)$  در ماتریس خودتعاملی ساختاری نماد  $A$  باشد، در ماتریس دسترسی اولیه  $(i, j)$  عدد صفر و ورودی  $(j, i)$  عدد یک خواهد بود.

- اگر ورودی  $(i, j)$  در ماتریس خودتعاملی ساختاری نماد  $X$  باشد، در ماتریس دسترسی اولیه  $(i, j)$  عدد یک و ورودی  $(j, i)$  عدد یک خواهد بود.

- اگر ورودی  $(i, j)$  در ماتریس خودتعاملی ساختاری نماد  $O$  باشد، در ماتریس دسترسی اولیه  $(i, j)$  عدد صفر و ورودی  $(j, i)$  عدد صفر خواهد بود.

جدول 3: ماتریس دسترسی شاخصها



### گام چهارم: تعیین روابط و سطح بندی شاخص ها

در این گام، با استفاده از ماتریس دسترسی نهایی، پس از تعیین مجموعه های ورودی و خروجی، اشتراک این مجموعه ها برای هر یک از شاخص بدست می آید. سپس تعداد عناصر مجموعه ورودی و مجموعه مشترک را مشخص نموده و به صورت صعودی بر اساس کوچک ترین فراوانی به بزرگ ترین، عمل سطح بندی را انجام می دهیم. مجموعه خروجی یک شاخص شامل اجزایی از سیستم است که از آن جزء نشات می گیرد (تعداد "1" های هر ستون در ماتریس دسترسی نهایی) و مجموعه ورودی هر شاخص شامل اجزایی از سیستم است که به آن جزء منتهی می شود (تعداد "1" های هر سطر در ماتریس دسترسی نهایی).

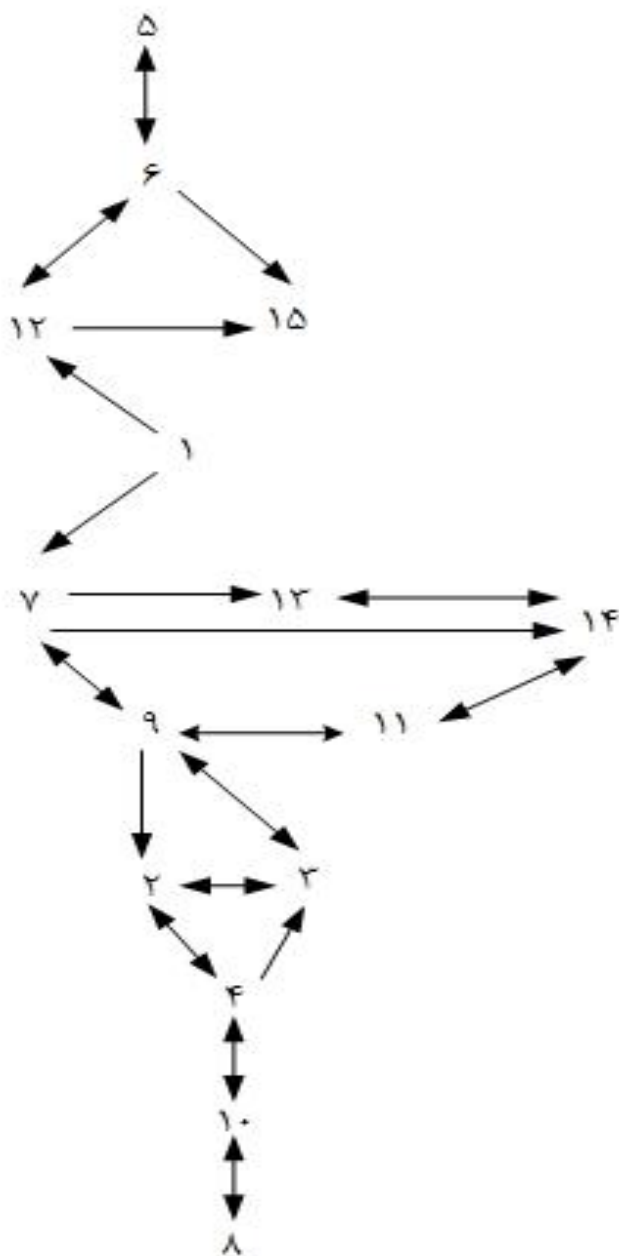
جدول 4: سطح بندی عوامل

شاخص	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	تعداد تکرار = خروجی + مشترک	سطح
1	1, 3,4,6,7,8,9,10,12	1,3,4,8,11	1,3,4,8	13=4+9	4
2	2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15	2,3,4,8	2,3,4,8	17=4+13	7
3	1,2,3,5,6,7,9,12,13,14	1,2,3,4,5,6,7,8,9	1,2,3,5,6,7,9	17=7+10	7
4	1,2,3,4,5,8,9,10,12,13,14,15	1,2,4,5,8,9,10	1,2,5,8,9,10	18=6+12	8
5	3,4,5,6,8,9,10	2,3,4,5,6,8	3,4,5,6,8	7=2+5	1
6	3,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15	1,2,3,5,6,7,8,9,10,12,13,14	3,5,6,7,8,9,10,12,13,14	9=4+5	2
7	3,6,7,8,9,10,12,13,14,15	1,2,3,5,6,7,8,9,10,12,13	1,2,5,6,7,12	14=5+9	5
8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	28=14+14	10

6	16=8+8	3,4,6,7,8,9,10 11,	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11	3,4,6,7,8,9,10,11	9
9	22=11+11	4,6,7,8,9,10,1 1,12,13,14,15	1,2,4,5,6,7,8,9,1 0,11,12,13,14,15	4,6,7,8,9,10,11,1 2,13,14,15	10
6	16=7+9	13,12,11,10,9,8 14,	14,13,12,11,10,9,8	1,8,9,10,11,12,1 3,14,15	11
3	10=2+8	7,12	1,2,3,4,6,7,8,10, 11,12	6,8,10,11,12,13, 14,15	12
5	14=7+7	6,8,10,11,13,1 4,15	2,3,4,6,7,8,10,11 12,13,14,15,	6,8,10,11,13,14, 15	13
5	14=7+7	14,13,11,10,8,6 15,	2,3,4,6,7,8,10,11 12,13,14,15,	6,8,10,11,13,14, 15	14
3	10=5+5	15,14,13,10,8	2,4,6,7,8,10,11,1 2,13,14,15	8,10,13,14,15	15

### گام پنجم: ترسیم مدل نهایی

همانطور که در نمودار 1 نشان داده شد شاخص محصولات تخریب شده برای تست های مخرب در سطح اول قرار گرفته است و این بدان معناست که این شاخص تاثیرپذیرترین عنصر می باشد. در سطح دوم شاخص، هزینه های دوباره کاری، هزینه تحلیل شکست، هزینه های مجدد قرار گرفته است که تاثیر گذار بر شاخص حمل و نقل انبارش محموله های برگشتی از مشتری و کاهش خوشنامی شرکت نزد مشتریان می باشد. در سطح سوم شاخص های حمل و نقل انبارش محموله های برگشتی از مشتری و کاهش خوشنامی شرکت نزد مشتریان می باشند. سطح چهارم شامل شاخص هزینه گزارش ها و آمار مربوط به کیفیت می باشد. سطح پنجم نیز شامل هزینه نگهداری نا مناسب مواد اولیه، بازکاری محصولات معیوب برگشتی از مشتری و پرداخت غرامت به مشتریان نا راضی می باشد. در سطح ششم شاخص های اصلاح-تعمیر و بازکاری محصولات شناسایی شده در شرکت و هزینه دیر کرد تحویل محصول به مشتری می باشد. در سطح هفتم شاخص های هزینه تجهیزات تست دقت و بازرسی و اندازه گیری و هزینه مربوط به بررسی کیفی موجودی انبارها می باشد. در سطح هشتم شاخص بازرسی و کنترل ورودی حین فرآیند و محصول نهایی قرار گرفته است. سطح نهم نیز شامل توقف تولید به علت مشکلات کیفی می باشد. در سطح آخر نیز شاخص اقدامات اصلاحی قرار گرفته است و به این معنی است که این شاخص تاثیر گذارترین عامل در بین عوامل موثر بر هزینه کیفیت می باشد.



نمودار 1: مدل نهایی ISM

### مرحله ششم: تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی

در این مرحله متغیرها در چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند. اولین گروه شامل متغیرهای خودمختار (ناحیه 1) می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا هستند و ارتباط کمی دارد. گروه دوم، متغیرهای وابسته (ناحیه 2) را شامل می‌شود که از قدرت نفوذ ضعیف اما وابستگی بالایی برخوردارند. گروه سوم متغیرهای پیوندی (ناحیه 3) هستند. این متغیرها قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. در واقع هرگونه عملی بر روی این متغیرها منجر به تغییر سایر متغیرها می‌شود. گروه چهارم متغیرهای مستقل (ناحیه 4) می‌باشند. این متغیرها از قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی برخوردارند. متغیرهایی که از قدرت نفوذ بالایی برخوردارند اصطلاحاً متغیرهای کلیدی خوانده می‌شوند. واضح است که این متغیرها در یکی از دو گروه متغیرهای مستقل یا پیوندی جای می‌گیرند. از طریق جمع کردن ورودی‌های "1" در هر سطر و ستون قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرها به دست می‌آید. بر همین اساس، نمودار قدرت نفوذ-وابستگی ترسیم می‌شود (آذر و همکاران،



شاخص‌ها در ماتریس قدرت نفوذ - وابستگی، تحقق هزینه کل کیفیت یک شرکت در اجرای مناسب هر یک از این عوامل می‌باشد.

با توجه به اینکه شاخص اقدامات اصلاحی در سطح آخر قرار گرفته و تاثیر گذارترین شاخص نیز می‌باشد می‌بایست برای بهتر انجام شدن کاهش هزینه‌های کیفیت به این شاخص به طور خاص پرداخته شود. شاخص محصولات تخریب شده برای انجام تست‌های مخرب در سطح اول و بعنوان تاثیر پذیرترین شاخص شناسایی شد و در تکنیک دیمتل نیز مشخص شد که به عنوان یکی از مشکلات اصلی سازمان می‌باشد و می‌بایست برای رفع آن اقدام نمود. مدل پژوهشی حاضر خطوط راهنمای مهمی را در عرصه عمل برای مدیران به همراه دارد. روابط علی و معلولی تبیین شده در مدل پژوهش حاضر ضمن فراهم آوردن راهنمایی برای هدایت تلاش‌های اجرایی، اثربخشی تصمیمات مدیران را در طی فرایند ارتقا کیفیت با حداقل هزینه افزایش می‌دهد. اولویت بندی شاخص‌های پژوهش با مشخص نمودن نقاط قوت و ضعف آنها می‌تواند به عنوان الگویی مناسب برای سیاستگذاری و تدوین استراتژی در سطح کلان (در ارتباط با سیاست‌های کلی شرکت‌ها) و همچنین در سطح خرد (اقدامات اصلاحی یا حمایتی) استفاده گردد.

پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها نسبت به تنظیم و انتشار گزارش سالیانه فعالیت‌های خود در زمینه کیفیت اقدام نمایند تا امکان آشنایی و نقد و بررسی توسط عموم مهیا باشد. در این تحقیق با توجه به بدست آمدن اهمیت شاخص‌ها و اولویت بندی آن‌ها برنامه ریزی برای این موضوع بسیار آسان تر شده است.

این تحقیق نشان داد که هزینه‌یابی کیفیت به‌عنوان یک سازه کلی، از چند برنامه جزئی در چند سطح تشکیل یافته است که مدیران می‌توانند با توجه به اولویت‌های کاری خود، میزان مختلفی از این برنامه‌ها را در دستور کار خود قرار دهند.

چارچوب ارائه‌شده در این تحقیق می‌تواند دید نسبتاً کاملی را از عوامل مؤثر در این پروژه‌ها فراهم نماید و از این طریق به عنوان یک راهنما برای مدیران می‌باشد.

در پایان پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به بررسی ابعاد و شاخص‌های هزینه‌های کیفیت و ارتباطات شاخص‌ها از دیدگاه سایر صنایع پرداخته شود.

## 5- مراجع

- 1- آذر، عادل، خسروانی، فرزانه، جلالی، رضا، 1392، تحقیق در عملیات نرم، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.
- 2- ابراهیمی، سعید، (1380)، "بررسی هزینه‌های کیفیت در صنایع با مقیاس کوچک، مطالعه موردی: شرکت فرمان خودرو سپاهان". فصل‌نامه مدیریت صنعتی، شماره 14، ص 44-51.
- 3- اسماعیل پور، رضا، رضانیان، محمد رحیم؛ مدیریت کیفیت؛ انتشارات دانشگاه گیلان؛ 1391.
- 5- ایزدی نیا، ناصر؛ کمالی، رضا، (1392)، "بررسی تاثیر اجرای سیستم هزینه‌یابی کیفیت بر مدیریت هزینه در شرکت پالایش گاز فجر جم". شماره 10، ص 58-62.
- 7- بهشتی، فرشته؛ قوامی، سید محمد حسین، (1378)، "پیاده سازی سیستم هزینه‌یابی کیفیت در شرکت فرآورده‌های نسوز پارس". ماهنامه مدیریت، ص 48-55.
- 8- پورزندی، محمد ابراهیم؛ مینویی، مهرزاد؛ بیگدلی، سحر، (پاییز 1389)، "طراحی الگوی شناسایی و محاسبه هزینه‌های کیفیت در صنایع خودرو سازی"، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ص 98-105.
- 11- خاکی، غلام رضا، (1391)، "روش تحقیق با رویکردی به پایان‌نامه نویسی"، کانون فرهنگی انتشارات داریت، تهران، چاپ دوم.
- 13- دارابی، رویا؛ فلاح نژاد، علی، (1388)، "ارزیابی موانع توسعه هزینه‌های کیفیت در صنعت محصولات شیمیایی"،

پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی، ص 155-166.

- 16-رجبی، حمیدرضا، (1380)، "طراحی الگویی برای شناسایی و کنترل هزینه های کیفیت، مطالعه موردی شرکت تولیدی لاستیک دنا"، شماره 55، ص 90-98.
- 17-شعری، صابر، (1384)، "تجزیه و تحلیل هزینه های کیفیت"، فصلنامه حسابرس، شماره 1، سال سوم.
- 18-صالحی، اله کرم، (1390)، "هزینه یابی کیفیت چالش ها و راه کارها"، ماهنامه مدیریت، شماره 231، ص 22-28.
- 19-عباس نیا، رضا، وحید مرادی سنکی؛ هزینه های کیفی پروژه های ساخت؛ کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه؛ 1390، شماره 147، ص 33-38.
- 20-علیزاده، محمد؛ حداقل سازی هزینه های کیفیت، انتشارات مدیریت صنعتی، 1390، ص 47-98.
- 22-فیروزجائیان، رضا، 1392، بررسی نقش تعدیل گری متغیر اهمیت مسئولیت اجتماعی بر رابطه بین مسئولیت اجتماعی و تعهد سازمانی، مجله علوم اجتماعی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه فردوسی مشهد.
- 24-معروف خانی، مرتضی، (1392)، "هزینه یابی کیفیت در پروژه های کاربردی در پدافند غیرعامل"، ششمین کنگره انجمن ژئوپلیتیک ایران پدافند غیرعامل، ص 87-95.
- 25-"مطالعه موردی بر رفتار هزینه های کیفیت: مطالعه موردی در شرکت قالب های صنعتی ایران خودرو" (COQ)، (1390)، ص 51-55.
- 26-مکارم، ناصر، (1387)، "رابطه هزینه با بلوغ سیستم کیفیت"، نشریه حسابداری، شماره 196، ص 71-79.
- 30-هادوی، سیدمحمدجعفر، (1375)، "تدوین مدل اجرایی مدیریت کیفیت جامع، برای صنایع مخابراتی راه دور ایران".

- 1-Chopra, Arvind & Dixit Garg, (2011) , "Behavior patterns of 27 quality cost categories", Total Quality Management, Vol. 23, PP. 510 – 515.
- 2-Crosby, P.B. (1979), "Quality is Free", New York: McGraw-Hill.
- 3-Dale B.G. & Wan, G.M. (2002). "Setting up a Quality Costing System: An Evaluation of the Key Issues". Business Process Management Journal, Vol. 8, No. 2, pp: 104-116.
- 5-Faisal M.N., Banwat D.K. and Shankar R., Supply chain risk mitigation: Modeling the enablers, Business Process Management Journal, 12(4), 532-552 (2006).
- 6-Gryna, F.(1988)."Quality costs", jurans quality control hand book, 4th ed.
- 7-Hansen & Mowen (2005), "Management Accounting", 7edition, THOMSON.
- 8-Harington, H.(1998), "Poor Quality Cost Concept and Practice", Mc Graw Hill.
- 9-Jefry, (2004), "An analysis of quality costs in Australian manufacturing firms", Total Quality Management, Vol. 13 No. 2, pp.175-182.
- 12-Mandal, P. and Shah, K. (2002), "An analysis of quality costs in Australian manufacturing firms", Total Quality Management, Vol. 13 No. 2, pp.175-182.
- 13-Omar m.k, murgan sh, (2014) ,"an improved model for the cost of quality", international juran of quality and reliability management, volume 31.
- 15-Satanovaa, Anna, Mariana Sedliacikova,(2015). Model for Controllinng the Total Costs of Quality. Technical University, T.G. Masaryka 24, Zvolen 960 53, Slovakia.
- 19- Warfield, J.W. 1974. Developing interconnected matrices in structural modelling, IEEE transcript on systems, Men and Cybernetics, 4(1): 51-81.