

«فراسوی مدیریت»

سال سوم - شماره ۱۱ - زمستان ۱۳۸۸

ص ص ۵۸ - ۳۱

## ارائه مدلی جهت سنجش میزان کیفیت با توجه به مفهوم نوین کیفیت (NCQ) با استفاده از تئوری فازی (مطالعه موردی)

میر حسین سیدی<sup>۱</sup>

نیما قاسم‌نژاد مقدم<sup>۲</sup>

دکتر غلامرضا رحیمی<sup>۳</sup>

### چکیده

در محیط دگرگون و پریپیچیده امروزی کیفیت، واژه‌ای استراتژیکی برای تمامی سازمانها اعم از دولتی، غیر دولتی، خدماتی، تولیدی و ... می‌باشد و پرداختن به این مبحث برای سازمانها امری حیاتی است. استراتژی کیفیت و کیفیت استراتژی با توجه به مقوله مفهوم نوین کیفیت در حال حاضر از ضروریات و مباحث نوین مدیریتی برای هر سازمانی به سبب موفقیت و رقابت نمودن می‌باشند. تعاریف و توصیفات زیادی از کیفیت شده است ولی یکی از مهمترین مشکلات و مسائل مدیریتی این است که بتواند این متد (و سایر متدهای کیفی) را به کمی تبدیل نموده و قابل اندازه‌گیری نماید. تئوری و منطق فازی تا حدودی این مشکل را توانسته است حل نماید و با کمک متغیرهای زبانی و به اصطلاح زبان طبیعی، فرمول‌بندی متدهای کیفی را به انجام رساند. منطق فازی که توسط پروفیسور لطفی زاده راه به عرصه علم گذاشته در کمی نمودن مسائل و متدهای کیفی کمک شایانی مخصوصاً به مدیران سازمانها نموده است.

۱- مربی، عضو هیأت علمی، واحد کلیبر، دانشگاه آزاد اسلامی، کلیبر، ایران

mh-seyyedi@iau-kaleybar.ac.ir

۲- مدرس دانشگاه و عضو باشگاه پژوهشگران جوان شعبه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۳- استادیار، عضو هیأت علمی، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران

rahimi@bonabiau.ac.ir

حال در این تحقیق سعی داریم با استفاده از تئوری فازی، مقوله کیفیت را با توجه به مفهوم نوین کیفیت و چهار شاخص موجود در آن یعنی: ۱- ویژگیها و شرایط فیزیکی، ۲- هزینه و ارزش، ۳- تحویل بموقع و ۴- خدمات بعد از عرضه، و با کمک نرم افزار MATLAB مدل‌بندی نماییم، و در نهایت مثالی برای درک بهتر ارائه شده است.

**واژه‌های کلیدی:** کیفیت، تئوری فازی، مفهوم نوین کیفیت.

### مقدمه

سازمانهای امروزی با توجه به دو اصل مهم که گریبانگیرشان می‌باشد یعنی، رقابت و پیچیدگی (قاسم‌نژاد مقدم، ۱۳۸۶، ۴۳)، برای موفقیت و ماندگاری نیازمند تولیداتی هستند که با بهترین کیفیت ممکن تولید شده و با حداقل قیمت روانه بازار بنمایند. در شرایطی که بحث بازارهای جهانی و WTO وجود دارد، داشتن کیفیت بالای تولیدی اولین شرط پیروزی و پیشی گرفتن از رقبای می‌باشد.

کیفیت یک چیز، بخشی از ماهیت و حتی بخشی از آن است. واژه کیفیت<sup>۱</sup> از کلمه لاتین Quails می‌آید و به معنای "چه نوعی" است. کیفیت در راس امور و ارتقای کیفیت مهم‌ترین موضوع هر سازمان در رسیدن به اهداف و انجام مناسب فعالیت‌های خود است. البته، علیرغم اهمیت موضوع برای بسیاری از مردم مفهوم کیفیت مبهم است. چرا که تشریح و سنجش آن پیچیده و دشوار است، اما بخوبی آن را حس می‌کنند. همه افراد در عمل کیفیت را می‌شناسند اما شرح و توصیف آن امری دشوار است. زیرا مقوله کیفیت یک مفهوم فازی است. یعنی آنکه در یک پیوستار مورد سنجش قرار می‌گیرد و نمی‌توان نقطه بود یا نبود کیفیت را بطور مطلق تعیین کرد.

---

<sup>۱</sup> - QUALITY

در سالهای اخیر، توجه زیادی به نیازهای مشتریان در رابطه با سطوح کیفیت شده است. سطوح بالای ارائه کالاها و خدمات به مشتریان بعنوان ابزاری در جهت نیل به مزیت‌های رقابتی استفاده می‌شود (Kossmann, 2006,56).

کیفیت بعنوان قلب استراتژی سازمان برای بدست آوردن مزیت رقابتی قرار می‌گیرد و معمولاً کیفیت یکی از عوامل اساسی تجارت می‌باشد و ذهنیت عمومی بر مبنای کیفیت شکل می‌گیرد.

قضاوت و اندازه‌گیری کیفیت بهتر و برتر امری نسبی است و در بین انسانهای مختلف متفاوت می‌باشد و از آنجا که هدف نهایی از تولید، ارتقاء جایگاه محصول است در این راستا نظر و سلیقه مشتری نقش مهمی دارد، باید طبقه کیفی محصول به درستی تشخیص داده شود تا بتوان نسبت به اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه در زمان مناسب تصمیم‌گیری کرد.

با توجه به استراتژی بودن مسئله کیفیت و اهمیت بالای آن، تحقیق در این زمینه و ارائه مدل با توجه به کیفی بودن آن (که در گام اول کمی و مدل‌بندی آن دشوار بنظر می‌رسد) می‌تواند کمک شایانی را به سازمانها و مدیران برای ارزیابی مناسب و متناسب عملکرد کیفیت محصولاتشان با توجه به عوامل موثر باشد، تا بتوانند نقاط ضعف خود را شناخته و سعی در رفع آنها نمایند (Christoph et al., 2008,28). از طرفی بدلیل کیفی بودن اصول و قواعد این نگرش، سنجش آن به روشهای معمولی و براحتی امکان‌پذیر نیست. برای غلبه بر این چالش در این تحقیق روش مبتنی بر منطق فازی ارائه شده است. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم، متغیرها و سیستم‌هایی که نادقیق و مبهم هستند را صورت‌بندی ریاضی بخشد (Chen and Pham, 2001,62) و زمینه‌ای را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد. حال سعی بر آن است که سیستم

خبره فازی<sup>۱</sup> طراحی شود که با توسل بر منطق فازی، بر مبنای عوامل چهارگانه کیفیت نوین، میزان سطح کیفیت محصولات و خدمات سازمان‌ها را هم از دید عام و هم خاص (متخصصین) سنجش نماید.

بنابراین هدف اصلی این تحقیق، ارائه مدلی جهت سنجش میزان کیفیت با توجه به مفهوم نوین کیفیت (NCQ) با استفاده از تئوری فازی است. اهداف فرعی این تحقیق نیز عبارتند از:

- ۱- تعیین میزان شاخص اول (ویژگیها و شرایط فیزیکی) در شرکت مورد مطالعه؛
- ۲- تعیین میزان شاخص دوم (هزینه و ارزش) در شرکت مورد مطالعه؛
- ۳- تعیین میزان شاخص سوم (تحویل بموقع) در شرکت مورد مطالعه؛
- ۴- تعیین میزان شاخص چهارم (خدمات بعد از عرضه) در شرکت مورد مطالعه.

## ادبیات نظری

در عرصه رقابت فعلی که سازمانها با رقبای زیاد و سرسختی باید رقابت کنند مجبورند علاوه بر معیارهای کمی و عددی خود به سطح کیفیت محصولات خود نیز توجه اساسی نمایند بطوریکه کیفیت محصولات و خدمات جزء اهداف استراتژی باشد. البته سازمانها در رقابت با یکدیگر ضرورتی ندارد که از همه ابعاد کیفیت بهترین باشند بلکه هر سازمان حسب شرایطی که در آن قرار دارد معمولاً تلاش می کند در چند مورد از ابعاد مذکور بهترین باشد. مثلاً محصولات ژاپنی ارسالی به بازارهای آمریکایی به نحوی بودند که بر روی قابلیت اطمینان و تطابق

۱. سیستم خبره (Expert System=ES)، زیر مجموعه هوش مصنوعی (Artificial Intelligence=AI) است و اساساً در برنامه‌های رایانه‌ای که از دانش و فرایندهای استنتاجی برای حل مسائلی که نیازمند دانش انسان می باشد استفاده می کنند، به کار گرفته می شدند. سیستم خبره باید دارای توانایی (اندیشیدن)، و به دانش انسان نزدیک باشد و سیستم‌های خبره فازی که مجموعه‌های فازی یا منطق فازی را در پردازش نتیجه یا نمایش دانش بکار می گیرند.

محصولات تاکید ویژه می‌شد درحالی‌که سایر ابعاد چندان موردتوجه نبودند (توکل، ۱۳۸۲، ۹۵).

تعاریف متعددی از کیفیت ارائه شده است که در اینجا برخی از مهمترین تعاریف مطرح شده درباره کیفیت بطور خلاصه در جدول زیر آورده شده است:

جدول (۱) - خلاصه تعاریف ارائه شده در مورد کیفیت

مجموعه عوامل و مشخصه‌های یک محصول که مربوط به توانای در برآوردن نیازها و یا انتظارات است که از آن وجود دارد.	سازمان بین المللی استاندارد (ISO) (David Hoyle, 2009)
درجه یا سطحی از برتری.	لغت نامه آکسفورد (جعفرنژاد، ۱۳۸۵، ۳۸۲)
عبارتست از درجه قابل انتظار یکنواختی و قابلیت اطمینان محصول با قیمت تمام شده پائین و مناسب برای بازار.	دمینگ <sup>۱</sup> (http://a-hagh.blogfa.com)
عبارتست از تطابق با استاندارد ها ، مشخصه ها یا الزامات .	کرازبی <sup>۲</sup> (Adrian Wilkinson, 1998,78)

به زبان ساده کیفیت عبارتست از خواسته‌ها، دانسته‌ها و انتظارات مشتریان و ارباب رجوع (Nephawe, 2008,127) به علاوه ندانسته‌های وی که بایستی توسط تولیدکننده محصول یا ارائه کننده خدمات تکمیل گردد مثلاً اگر یک ظرف را برای کیفیت در نظر بگیریم، ابتدا این ظرف با خواسته‌ها و انتظارات مشتریان پر می‌شود و مابقی آن توسط سازمان تکمیل گردد. هر چه مصرف کننده دارای دانش و تخصص بیشتری باشد، حجم بیشتر این ظرف را با خواسته‌ها و انتظاراتش پر خواهد کرد ولی اگر آن کم اطلاع و فقط آگاهی عمومی داشته باشد، حجم کمتری از ظرف را می‌تواند پر کند و مابقی در هر حالت باید توسط سازمان

<sup>1</sup> Deming

<sup>2</sup> Crosby

تکمیل و ظرف پرگردد مثلاً یک شخص معمولی و عوام را با یک دندانپزشک در نظر بگیرید که می‌خواهند ظرف مذکور را با خواسته‌هایشان برای محصول خمیر دندان پر کنند (فقهی فرهمند، ۱۳۸۱، ۳۲۴).

در پایان می‌توان گفت: کیفیت چه هست و چه نیست؟

### جدول (۲) کیفیت چه هست و چه نیست؟ (همان منبع، ۳۲۵).

کیفیت چه هست	کیفیت چه نیست
۱- تطبیق با استانداردهای قابل اندازه‌گیری از قبل تعیین شده	۱- به افراد بگویید بهترین کار را انجام دهند.
۲- یک برنامه جاری کامل و تعهد به انجام کار درست در بار اول.	۲- تعیین هدف، رسیدن به آن و فراموشی کردن آن.
۳- برنامه‌ریزی و طرح‌ریزی مناسب برای جلوگیری از نواقص و اشتباهات قبل از وقوع.	۳- بازرسی، کشف و تصحیح اشتباهات.
۴- اندازه‌گیری با محاسبه هزینه کیفیت (هزینه انجام کار به طور درست در بار اول)	۴- اندازه‌گیری با ارزیابی ذهنی.

### ابعاد کیفیت<sup>۱</sup>

در سال ۱۹۸۱ تحقیقی انجام شد که نتیجه آن نشان داد ۶۸٪ مدیران عامل آمریکایی فکر می‌کردند که کیفیت محصولات کلیدی آن‌ها طی ۵ سال اخیر بهبود یافته است درحالی‌که تنها ۲۵٪ مشتریان این اعتقاد را داشتند. یکی از دلایل اصلی این اختلاف نظر، ناشی از درک متفاوت از مفهوم کیفیت است. بعبارت دیگر کیفیت دارای ابعاد مختلفی است که هرکس با عینک خود برخی از آنها را می‌بیند (Garvin David, 1988, 102):

<sup>۱</sup>. Quality dimension

- ۱- عملکرد<sup>۱</sup>: عبارتست از مشخصات عملیاتی و کارکردی اولیه و اصلی محصول، مثلاً یک اتومبیل باید شتاب بگیرد، سرعت آن قابل کنترل باشد و راحت باشد.
- ۲- مشخصات<sup>۲</sup>: عبارتست از مشخصات ثانویه که مکمل کارکرد اولیه و اساسی محصول می باشد. مثلاً انواع اشانتیونهای همراه محصولات.
- ۳- قابلیت اطمینان<sup>۳</sup>: بیانگر احتمال عملکرد بد محصول یا شکست محصول در یک دوره مشخص می باشد (زمان بین دو تعمیر).
- شاخصهای اندازه گیری قابلیت اطمینان عبارتند از:
- میانگین زمان رخداد اولین شکست<sup>۴</sup>؛
  - میانگین زمان بین شکست ها<sup>۵</sup>؛
  - نرخ شکست در هر واحد زمانی<sup>۶</sup>.
- ۴- تطابق<sup>۷</sup>: حدی است که طراحی محصول و مشخصات عملیاتی و کارکردی آن، استانداردهای از پیش تعریف شده را برآورده می سازد. برای مثال تفرانس قطعات و الزامات مواد اولیه از نوع تطابق می باشند.
- ۵- دوام<sup>۸</sup>: میزان استفاده از یک محصول تا وقتی که کیفیت خود را کاملاً از دست داده به نحوی که دیگر قابل استفاده نباشد و اجباراً باید تعویض شود (قابل تعمیر نیست).
- ۶- قابلیت تعمیر شدن<sup>۱</sup>: عبارتست از سرعت، دقت، سهولت و قابلیت تعمیر پذیری.

---

1. Performance

2. Features

3. Reliability

4. The mean time to first failure=mtff

5. The mean time between failures=mtbf

6. The failure rate per unit time

7. Conformance

8. Durability

۷- زیبایی<sup>۲</sup>: عبارتست از اینکه یک محصول چطور به نظر می‌رسد، احساس می‌شود و بیان می‌شود.

۸- کیفیت درک شده<sup>۳</sup>: عبارتست از برداشت مشتری از کیفیت محصول جدای از آن چه واقعاً هست (توکل، ۱۳۸۲).

### رقابت در ابعاد کیفیت

سازمانها در رقابت با یکدیگر ضرورتی ندارد که از همه ابعاد کیفیت بهترین باشند بلکه هر سازمان حسب شرایطی که در آن قرار دارد معمولاً تلاش می‌کند در چند مورد از ابعاد مذکور بهترین باشد (Shehane, 2007,35) مثلاً محصولات ژاپنی ارسالی به بازارهای آمریکایی به نحوی بودند که بر روی قابلیت اطمینان و تطابق محصولات تاکید ویژه می‌شد درحالیکه سایر ابعاد چندان مورد توجه نبودند. شعار تناسب و رنگ و روی مناسب و دلفریب و نرخ تعمیر پائین اتومبیل‌های ژاپنی معروف است درحالیکه کمتر به امنیت پائین آن و دوام پایین آن (درقیاس با ماشین‌های امریکایی) پرداخته شده است. علی‌رغم این نقاط ضعف، اتومبیل‌های ژاپنی به صورت یک سمبل درآمد و مورد رضایت بسیاری از مشتریان آمریکایی است (توکل، ۱۳۸۲، ۶۵).

### کیفیت نوین

<sup>1</sup> . Serviceability

<sup>2</sup> . Aesthetics

<sup>3</sup> . Perceived quality



پرداختن به امر کیفیت در سازمانهای جدید در طی این مراحل تکامل یافته است. بازرسی، کنترل کیفیت، تضمین کیفیت و مدیریت کیفیت در گستره شرکت.

### بازرسی

کیفیت نوین در سال ۱۹۲۰ آغاز گردید: نخستین گروههای کیفیت را واحدهای بازرسی تشکیل می دادند ضمن انجام مراحل اجرای تولید، مشخصات محصولات را اندازه گیری می نمودند. واحدهای بازرسی مستقل نبودند آنها معمولاً به بخشهای تولید، همانهایی که کار و تلاششان مورد بازرسی قرار می گرفت گزارش می دادند در چنین شرایطی کیفیت محصول به آهستگی می توانست اندکی بهبود یابد.

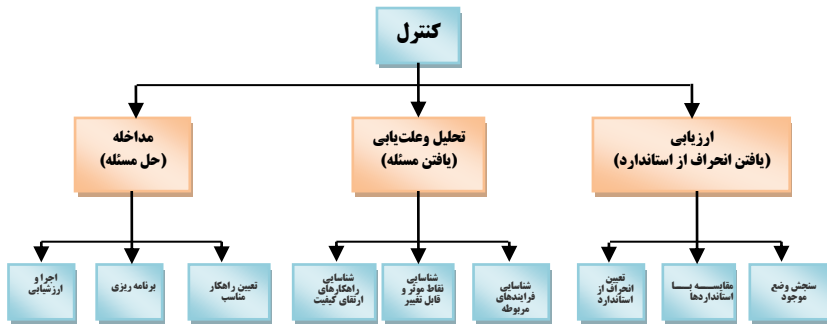
بازرسی شامل سنجش عملکرد از نظر کمی، مقایسه آن با استانداردها و نتیجتاً تعیین انحراف از استانداردها بود (فرزندی و مفتون، ۱۳۸۱، ۵۸).

### کنترل کیفیت<sup>۱</sup>

در سال ۱۹۴۰ واحدهای بازرسی تدریجاً به بخش کنترل کیفیت (QA) تغییر یافت. مسئولیت کیفیت به بخش مستقل کنترل کیفیت که در آن زمان بعنوان محافظ کیفیت بشمار می رفت محول شد در این هنگام بخش کنترل کیفیت از قسمت تولید مجزا شده و قدرت تصمیم گیری و استقلال زیادی یافته بود. کنترل کیفیت شامل فعالیتهای ارزیابی، تحلیل و علت یابی، و مداخله بود که طبق نمودار زیر داریم:

نمودار (۱) فعالیتهای کنترل کیفیت (همان منبع، ۸۱).

<sup>۱</sup> . Quality Control=QC



کنترل کیفیت اصولاً یک نقش مهمی در تولید و فروش کالا دارد بالاخص زمانیکه محصول باید از ویژگیهای خاصی و مشخصات ویژه ای برخوردار باشد (Brown, Stephen, 2008,201).

### تضمین کیفیت<sup>۱</sup>

کنترل کیفیت تدریجاً به تضمین کیفیت (QA) مبدل شد. بخش تضمین کیفیت از طریق اجرای ممیزی نهایی عملیاتی، آموزش دادن، انجام تجزیه و تحلیل‌های فنی و راهنمایی مناطق مختلف عملیاتی برای بهبود کیفیت بر تضمین فرایند و کیفیت محصول تمرکز یافت. تضمین کیفیت با بخشهایی که در آنها عملاً مسئولیت کیفیت وجود داشته باشند به مشاوره می‌پردازد.

### مدیریت کیفیت در گستره شرکت<sup>۲</sup> (CWQM)

۱. Quality Assurance

۲. Company Wide Quality Control (CWQM)

همچنان که مسائل کیفیت بیشتر اهمیت پیدا می‌کند، تضمین کیفیت (QA) به مدیریت کیفیت در گستره شرکت تبدیل می‌گردد. مدیریت کیفیت در گستره شرکت را مدیریت کیفیت فراگیر (TQM) یا کنترل کیفیت فراگیر (TQC) می‌نامند. در این تلاشها، سازمان کیفیت مشاور اولیه و تسهیل کننده فعالیتها می‌باشد. گروههای کیفیت صنفی کوچک هستند با قدرت بیشتر و مسئولیت مستقیم برای کیفیت. مثلا سازمان کیفیت اختیار دارد که از خروج مواد معیوب از کارگاه ممانعت نماید، در حالیکه مسئولیت کنترل کیفیت بر عهده بخش یا کارگر سازنده محصول می‌باشد.

در برنامه CWQM، مشتری گرایمی امری ضروری است، زیرا نیازهای مشتری در تغییر است و سازمان باید خود را با این تغییر وفق دهد (گری گوری، ۱۳۸۵، ۳۸).

در حالت کلی در بازرسی تاکید بر محصول یکنواخت و یکنرنگ است، در کنترل کیفیت تاکید بر محصول یکنواخت با کاهش بازرسی، در تضمین کیفیت بر کل زنجیره تولید تاکید می‌شود و در مدیریت کیفیت در گستره شرکت که مدیریت استراتژیک کیفیت است، تاکید بر نیازهای بازار و مشتریان است (Pyzdek, and Keller, 2003,39).

### مفهوم نوین کیفیت (NCQ)

با توجه به تاثیرگذاری کیفیت روی دو عامل مهم بازار (به دست آوردن سهم بیشتری از بازار) و هزینه‌های سازمان (صرفه جویی در هزینه و عدم وجود دوباره کاریها)، امروزه بحث جدیدی با عنوان مفهوم نوین کیفیت<sup>۱</sup> (NCQ) که چهار مورد زیر باید در آن بطور کامل وجود داشته باشد و اگر یکی از آنها به هر

<sup>۱</sup> . New Concept of Quality

دلیلی ضعیف باشد باعث عدم رضایت مشتری می گردد، می گویند که چنین محصول یا خدماتی فاقد کیفیت<sup>۱</sup> است (فقهی فرهمند، ۱۳۸۴، ۳۵۹):

۱) **ویژگیها و شرایط فیزیکی**<sup>۲</sup>: محصولی مانند یخچال از لحاظ ویژگی، برودت، دوام، مصرف انرژی و ... مطابق انتظارات و خواسته های معقول و منطقی مصرف کننده باشد، یا خدمات بیمارستانی مطابق شرایط و استانداردهای بهداشتی و ... برای بیمار به عنوان خدمت گیرنده باشد. آنچه مهم است رعایت حداقل نیازهاست (استاندارد بودن) که از لحاظ ظاهری و فیزیکی محصول بتواند خواسته ها و نیازهای مشتری و ارباب رجوع را برآورده کرده و جوابگوی آنها باشد.

۲) **هزینه و ارزش**<sup>۳</sup>: محصول یا خدمت با ارزش و هزینه مناسبی عرضه می گردد (فقهی فرهمند، ۱۳۸۱، ۲۳۰). مبلغی که از محصول یا خدمت گرفته می شود آیا توجیه پذیر است یا نه؟ و اینکه محصول (یا خدمت) آن ارزش لازم و کافی را داراست؟

۳) **تحويل به موقع**<sup>۴</sup>: موقعی که محصول یا خدمت مورد نیاز مشتری است، بدون اتلاف زمان، به موقع و سریع به مشتری ارائه می شود. مشتری می تواند در زمانی که به محصول یا خدمت نیاز دارد آنرا دریافت نموده و نیز زمان تاخیر در چه حدی است؟

۴) **خدمات بعد از عرضه**<sup>۵</sup>: پس از فروش محصول باید خدمات بعد از فروش، نصب و راه اندازی و یا بعد از ارائه خدمات باید خدمات بعدی و تکمیلی آن نیز

1. Non Quality

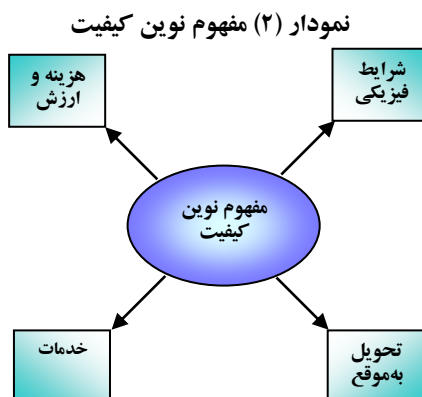
2. Physical condition

3. Cost & Value

4. Delivery in time= Dit

5. After sales services

ارائه گردد و بازخورد<sup>۱</sup> لازم از مشتری یا ارباب رجوع دریافت و تعدیلات لازم انجام پذیرد (همان منبع، ۲۳۱).



## تئوری و منطق فازی

هر نوع بیان واقعیت یکسره درست یا نادرست نیست. حقیقت آنها چیزی بین درستی کامل و نادرستی کامل است. چیزی بین یک و صفر، یعنی مفهومی چند ارزشی و یا خاکستری. حال فازی چیزی بین سیاه و سفید، یعنی خاکستری است. "بارت کاسکو" (قاسم‌نژاد مقدم و همکاران، ۱۳۸۷، ۴۷).

واژه فازی به مفاهیم بدون مرز دقیق اشاره دارد (Charleson, 1998,92)، و منطق فازی، یک جهان بینی جدید است که به رغم ریشه داشتن در فرهنگ مشرق

<sup>۱</sup>. Feedbacks

زمین با نیازهای دنیای پیچیده امروز بسیار سازگارتر از منطق ارسطویی است. منطق فازی جهان را آن طور که هست به تصویر می کشد. دنیایی که ما در آن زندگی می کنیم، دنیای مبهمات و عدم قطعیت است (فاسم‌نژاد مقدم و همکاران، ۱۳۸۷، ۴۵).

منطق فازی در سال ۱۹۶۵ برای اولین بار در مقاله‌ای به همین نام توسط پروفیسور لطفی عسگرزاده ارائه گردید. وی تئوری و منطق فازی را پایه‌گذاری کرد و سپس در زمینه کاربردهای این تئوری در هوش مصنوعی، زبان‌شناسی، منطق، تئوری تصمیمات، تئوری کنترل، سیستم‌های خبره و شبکه‌های اعصاب به تحقیقات گسترده‌ای پرداخت (<http://243.blogfa.com>). این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، چنانچه در عالم واقع اکثراً چنین است صورتبندی ریاضی ببخشد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (طاهری، ۱۳۸۷، ۱۰۱).

یکی از ویژگی‌های منطق فازی در استفاده از ساختار قانون پایه منطق فازی است که در طی آن مسائل کنترلی به یک سری قوانین  $IF\ x\ And\ y\ THEN\ z$  تبدیل می‌شوند که پاسخگوی خروجی مطلوب سیستم برای شرایط ورودی داده شده به سیستم می‌باشد (Sivanandam and Deepa, 2007, 59). این قوانین ساده و آشکار برای توصیف پاسخ‌دهی مطلوب سیستم با اصطلاحاتی از متغیرهای زبان شناختی به جای فرمول‌های ریاضی استفاده می‌شوند (<http://expertsystems.blogfa.com>). نکته جالب اینجاست که اگرچه سیستم‌های فازی پدیده‌های غیر قطعی و نامشخص را توصیف می‌کند با این حال تئوری فازی یک تئوری دقیق می‌باشد.

متغیر زبانی، متغیری است که مقادیرش کلمات یا جملات یک زبان طبیعی و یا مصنوعی باشد. مثلاً سن یک فرد را در نظر بگیرید اگر مقادیری را که سن

اختیار می‌کند با کلماتی مثل نونهال، نوجوان، جوان، مسن و پیر نشان دهیم متغیر سن یک متغیر زبانی است (آذر و فرجی، ۱۳۸۶، ۸).

### روش تحقیق

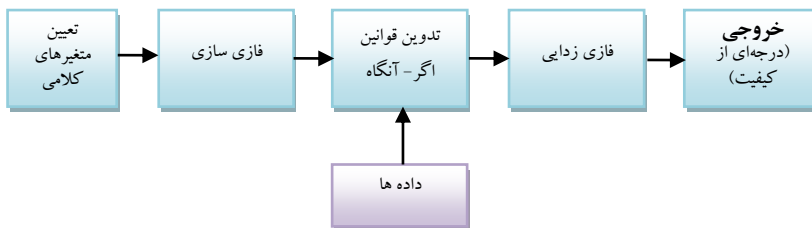
تحقیق حاضر براساس هدف از نوع تحقیقات کاربردی است اما بر اساس روش انجام از نوع تحقیق توصیفی است.

### مدلسازی

با توجه به اینکه هدف از این تحقیق ارائه مدل می‌باشد، بنابراین نحوه مدلسازی برای سنجش کیفیت با توجه به شاخص‌های مفهوم نوین کیفیت (NCQ)، ارائه شده است که این مدل قابل کاربرد در تمام صنایع و سازمانها می‌باشد.

شمای کلی مدل مفهومی بصورت زیر است:

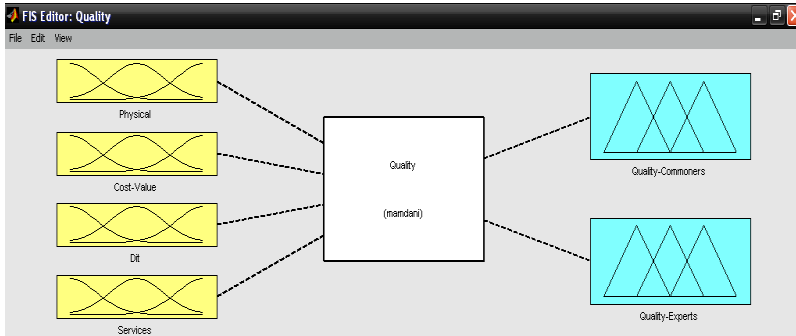
#### نمودار (۳) مدل مفهومی



## تعریف و مشخص نمودن ورودیها و خروجیهای مدل

شمای کلی سیستم خبره فازی بصورت زیر می باشد:

شکل (۱) سیستم خبره فازی در حالت کلی



ورودی های مدل همان شاخص های مفهوم نوین کیفیت (NCQ)، (چهار

شاخص) می باشند که عبارتند از:

- ۱- ویژگیها و شرایط فیزیکی،
- ۲- هزینه و ارزش،
- ۳- تحویل به موقع،
- ۴- خدمات بعد از عرضه.

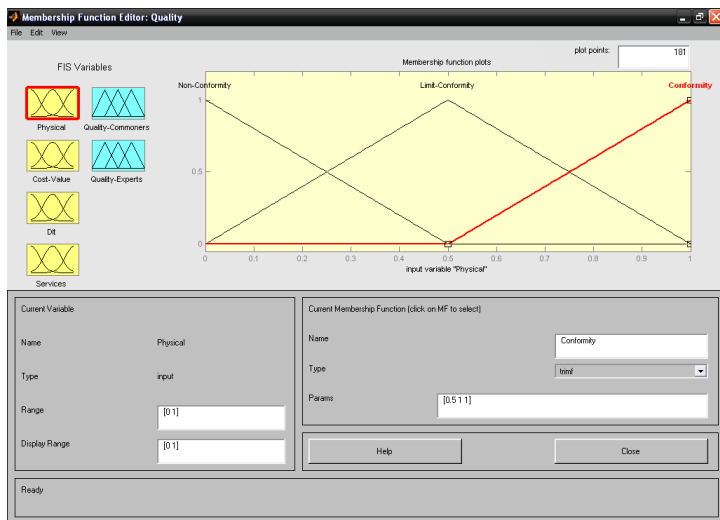
## فازی سازی

شاخص اول: فازی سازی شاخص ویژگیها و شرایط فیزیکی، طبق متغیرهای زبانی

$$\left\{ \begin{array}{l} (0, 0, 50) = \text{عدم تطابق با خواسته ها} \\ (0, 50, 100) = \text{تا حدی مطابق خواسته ها} \\ (50, 100, 100) = \text{کاملا مطابق خواسته ها} \end{array} \right.$$

شکل (۲) فازی سازی شاخص اول





شاخص دوم: فازی سازی شاخص هزینه و ارزش، طبق متغیرهای زبانی

$$\left\{ \begin{array}{l} (0, 0, 50) = \text{بدون ارزش و هزینه مناسب} \\ (0, 50, 100) = \text{تاحدی با ارزش و هزینه مناسب} \\ (50, 100, 100) = \text{با ارزش و هزینه مناسب} \end{array} \right.$$

شاخص سوم: فازی سازی شاخص تحویل به موقع، طبق متغیرهای زبانی

$$\left\{ \begin{array}{l} (0, 0, 100) = \text{عدم تحویل به موقع} \\ (0, 100, 100) = \text{تحویل به موقع} \end{array} \right.$$

شاخص چهارم: فازی سازی شاخص خدمات بعد از عرضه، طبق متغیرهای زبانی

$$\left\{ \begin{array}{l} (0, 0, 50) = \text{بدون خدمات پس از فروش} \end{array} \right.$$

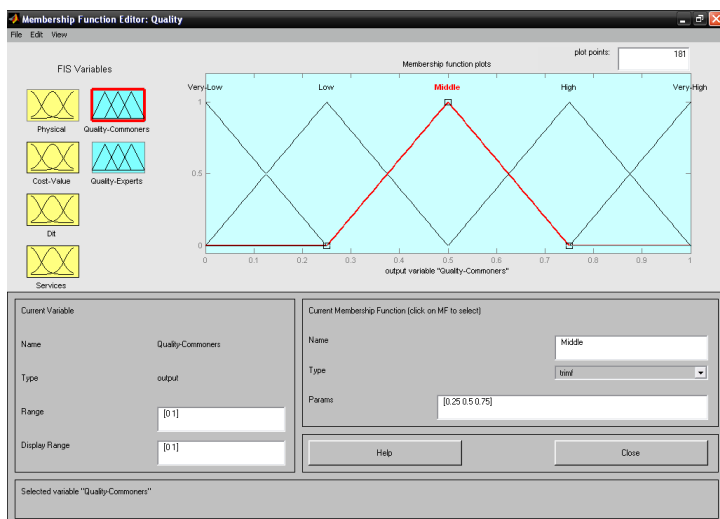
$(0, 50, 100)$  = دارای خدمات پس از عرضه نسبتاً مناسب

$(50, 100, 100)$  = دارای خدمات پس از عرضه مناسب و بالا

**Output** یا خروجی سیستم ما همانطور که بیان گردید میزان کیفیت تولیدات (محصولات یا خدمات) می باشد که فازی سازی آن را طبق متغیرهای زبانی زیر داریم (لازم به توضیح اینکه مدل ما دارای دو خروجی، کیفیت از دید عوام و کیفیت از دید متخصصین، می باشد که برای هر دو داریم):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{خیلی پایین} = (0, 0, 25) \\ \text{پایین} = (0, 25, 50) \\ \text{متوسط} = (25, 50, 75) \\ \text{بالا} = (50, 75, 100) \\ \text{خیلی بالا} = (75, 100, 100) \end{array} \right.$$

شکل (۳) فازی سازی خروجی اول - کیفیت از نظر عوام



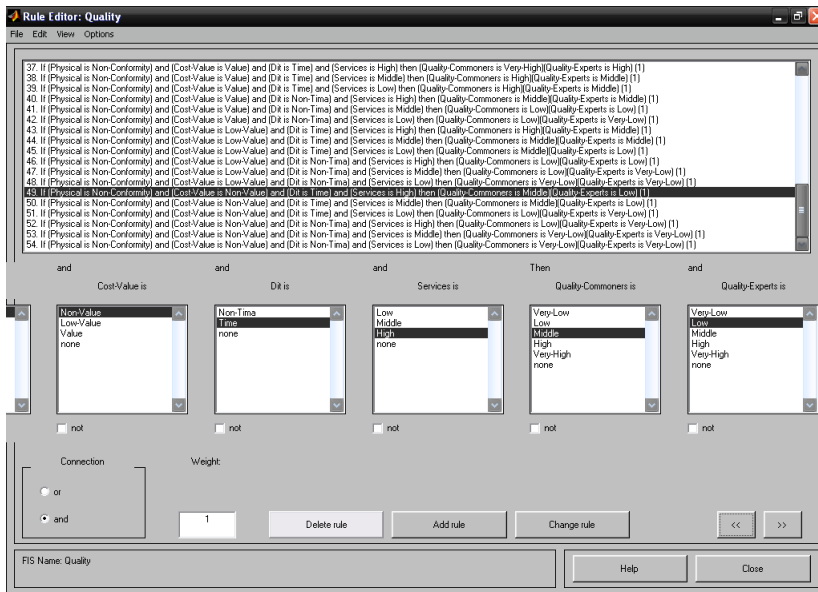
### Rule Base (قوانین اگر- آنگاه)

قوانین اگر- آنگاه که در مدل ارائه گردیده و پایگاه دانش ما می‌باشند، با توجه به نظر متخصصان و افراد خبره امر کیفیت و همچنین افراد عامی و غیرمتخصص، طرح ریزی گردیده است. با توجه به وجود چهار شاخص و متغیرهای زبانی هر کدام، در اینجا ما  $3 * 3 * 2 * 3 = 54$  قانون خواهیم داشت که در شکل زیر همین قوانین وارد شده در نرم‌افزار نشان داده شده است.

به عنوان مثال در قانون شماره ۴۹ داریم:

**اگر:** ویژگیهای فیزیکی تطابقی با خواسته‌های مشتری نداشته باشد، با هزینه و ارزش مناسبی نباشد، به موقع تحویل داده شود و خدمات عرضه مناسب و بالایی داشته باشد: **آنگاه** کیفیت از نظر عوام و عموم در سطح متوسط را دارد و از نظر متخصصین در سطح پایین.

شکل (۴) قوانین اگر- آنگاه



### فازی زدایی

فازی زدایی میانگین فازی با توجه به روش ماکزیمم کننده ارزش قابل محاسبه

می‌باشد:

$$A_{\max}^{(1)} = \frac{a_1 + a_M + a_2}{3}$$

$$A_{\max}^{(2)} = \frac{a_1 + 2a_M + a_2}{4}$$

$$A_{\max}^{(3)} = \frac{a_1 + 4a_M + a_2}{6}$$

$$Z^* = \{A_{\max}^{(1)}, A_{\max}^{(2)}, A_{\max}^{(3)}\}$$

که در این بین مقدار بالا را برای  $Z^*$  انتخاب می‌نماییم (قاسم‌نژاد مقدم و همکاران،

۱۳۸۷).

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از ریاضیات فازی استفاده شده است. برای فازی سازی از اعداد مثلثی، برای استلزام فازی از روش ممدانی و برای فازی زدایی از روش ماکزیمم کننده ارزش استفاده شده است. که این امر با استفاده از نرم افزار MATLAB انجام گرفته است.

### مطالعه موردی برای فهم بهتر مدل و تست مدل

مطالعه موردی در یکی از کارخانجات تولید کننده قطعات خودرو در استان آذربایجانشرقی، برای کیفیت محصول تولیدیشان انجام گرفت که از شرکت یک نمونه ۳۰ نفری با نمونه گیری تصادفی انتخاب نمودیم و با ارائه پرسشنامه اقدام به جمع آوری اطلاعات کیفیت محصول تولیدی نمودیم تا بتوانیم ورودیهای خود را که همان چهار شاخص کیفیت می باشند را معین نماییم. پرسشنامه در طیف پنج گزینه‌ای لیکرت (بالا- کمی بالا- متوسط- کمی پایین- پایین) سوالات مربوطه سنجیده شده، البته برای هر طیف فازی سازی بدین صورت انجام گرفته:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{پایین} = (0, 0, 0/25) \\ \text{کمی پایین} = (0, 0/25, 0/5) \\ \text{متوسط} = (0/25, 0/5, 0/75) \\ \text{کمی بالا} = (0/5, 0/75, 1) \\ \text{بالا} = (0/75, 1, 1) \end{array} \right.$$

سپس برای هر شاخص میانگین فازی با توجه بفرمول زیر صورت گرفته است:

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3) = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_m^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_2^{(i)} \right)$$

محاسبه گردیده و در انتها فازی زدایی (روش مجموع میانگین‌ها) گرفته شده که فرمول آن بقرار زیر است:

$$A_{\max}^{(1)} = \frac{a_1 + a_M + a_2}{3}$$

$$A_{\max}^{(2)} = \frac{a_1 + 2a_M + a_2}{4}$$

$$A_{\max}^{(3)} = \frac{a_1 + 4a_M + a_2}{6}$$

$$Z^* = \{A_{\max}^{(1)}, A_{\max}^{(2)}, A_{\max}^{(3)}\}$$

که در این بین مقدار بالا را برای  $Z^*$  انتخاب می‌نماییم (طاهری، ۱۳۸۷)، که عدد مربوطه در محدوده [۰ ۱] بدست آمده است، که این چهار عدد محاسبه شده همان ورودیهای ما می‌باشند. حال که این عملیات برای محصول  $X$  انجام گرفته و میانگین بدست آمده برای چهار ورودی بدین صورت است:

$$\hookrightarrow \text{شاخص اول (ورودی ۱)} = ۰/۸$$

$$\hookrightarrow \text{شاخص دوم (ورودی ۲)} = ۰/۷۵$$

$$\hookrightarrow \text{شاخص سوم (ورودی ۳)} = ۰/۸$$

$$\hookrightarrow \text{شاخص چهارم (ورودی ۴)} = ۰/۶$$

با وارد نمودن این اعداد در نرم‌افزار MATLAB خروجی که خواهیم داشت عبارت خواهد بود از:

❖ کیفیت این محصول از نظر عام در بازه [۰ ۱] برابر ۰/۶۵۶؛

❖ کیفیت این محصول از نظر افراد خبره و متخصص امر در بازه [۰ ۱] برابر

۰/۶۰۱ می‌باشد؛

که هر دو در محدوده متغیر زبانی متوسط و زیاد قرار گرفته‌اند. حال باید این اعداد فازی زدایی کردند که با کمک اعداد مثلثی این کار را صورت می‌دهیم که داریم:

$$A \underline{\Delta} \mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a_1}{a_M-a_1} & a_1 \leq x \leq a_M \\ \frac{x-a_2}{a_M-a_2} & 2a \leq x \leq Ma \\ \text{صفر} & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

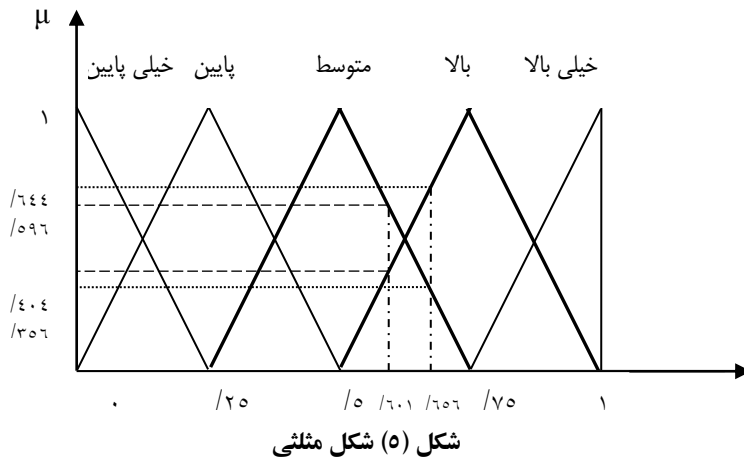
برای متخصصین کیفیت:  $x_2=0.601$  برای عام:  $x_1=0.656$

با قرار دادن اعداد در فرمول مثلثی خواهیم داشت:

$X_1 :$	$X_2 :$
$\mu(QUALITY_{Very.Low}) = 0$	$\mu(QUALITY_{Very.Low}) = 0$
$\mu(QUALITY_{Low}) = 0$	$\mu(QUALITY_{Low}) = 0$
$\mu(QUALITY_{Middle}) = 0.356$	$\mu(QUALITY_{Middle}) = 0.596$
$\mu(QUALITY_{High}) = 0.644$	$\mu(QUALITY_{High}) = 0.404$
$\mu(QUALITY_{Very.High}) = 0$	$\mu(QUALITY_{Very.High}) = 0$

این محصول از نظر افراد عام و غیر متخصص در امر کیفیت با درجه عضویت ۰/۳۵۶ در سطح متوسط و با درجه عضویت ۰/۶۴۴ در سطح بالا قرار دارد ولی برای افراد خبره و متخصص در کیفیت، با درجه عضویت ۰/۵۹۶ در سطح متوسط و با درجه عضویت ۰/۴۰۴ در سطح بالا قرار دارد.

شکل مثلثی زیر بیانگر توضیحات ارائه شده می‌باشد:



البته اگر بخواهیم فقط یک مقدار عددی برای سطح کیفیت مشخص نماییم نه اینکه به تفکیک برای دو گروه، می توان میانگین هر دو گروه را محاسبه نمود و



یک میانگینی که مبین نظر هر دو گروه باشد را برای کیفیت محصول مورد بررسی ارائه داد که در سازمان مورد مطالعه این مقدار برابر است با:

$$۰/۶۲۸ = ۲ / (۰/۶۵۶ + ۰/۶۰۱) = \text{مقدار کیفیت کلی}$$

مقدار عددی کیفیت کل، که مبین نظریه هر دو گروه (متخصص و غیرمتخصص) برای شرکت مزبور برابر ۰/۶۲۸ در بازه [۰ ۱] می‌باشد.

مدل ارائه شده توانایی استفاده در دیگر سازمانها و صنایع را دارد منوط بر اینکه ورودیهای مدل بطور دقیق و درست ارزیابی شده وارد مدل شوند. برای اینکه اطمینان کافی از کارکرد مدل را بدست آورده و از اعتبار مدل اطمینان یابیم بعد از مطالعه موردی در یکی از شرکتهای سازنده قطعات خودرو و برای بدست آوردن میزان ناب بودن، اطلاعات بدست آمده (از جمله جواب پرسشنامه‌ها، مدارک، جداول، اسناد موجود و در دسترس شرکتهای، روند رشد آنها و ...) را به دو گروه که یکی متشکل از پنج نفر از صاحبانظران و افراد خبره امر کیفیت و پنج نفر از افراد غیرمتخصص و عادی داده و نظر آنها را در مورد میزان کیفیت شرکت مزبور جویا شدیم و نظرات آنها را بدین نحو که در نمره مورد نظر آنان در مورد سطح کیفیت شرکت در هر کدام از طیفها در بازه [۰ ۱] چقدر می‌باشد، که طی جدول (۳) و (۴) نظرات هر دو گروه آنان آمده است:

جدول (۴) مقایسه نظرات افراد خبره و مدل

فرد خبره	درجه عضویت بسیار پایین	درجه عضویت پایین	درجه عضویت متوسط	درجه عضویت بالا	درجه عضویت بسیار بالا
خبره ۱	۰	۰/۱۵	۰/۵	۰/۳	۰/۰۵
خبره ۲	۰	۰/۰۵	۰/۷	۰/۲۵	۰
خبره ۳	۰	۰	۰/۷	۰/۳	۰
خبره ۴	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۷	۰/۱	۰
خبره ۵	۰	۰	۰/۶	۰/۴	۰
میانگین نظریات	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۶۴	۰/۲۷	۰/۰۱
مقدار بدست آمده از مدل	۰	۰	۰/۶۴۴	۰/۳۵۶	۰
درصد اختلاف	٪ ۱	٪ ۷	٪ ۰/۴	٪ ۸/۶	٪ ۱

جدول (۵) مقایسه نظرات افراد عادی و مدل

فرد غیر متخصص	درجه عضویت بسیار پایین	درجه عضویت پایین	درجه عضویت متوسط	درجه عضویت بالا	درجه عضویت بسیار بالا
فرد ۱	۰	۰	۰/۶۰	۰/۴۰	۰
فرد ۲	۰	۰/۱۰	۰/۶۰	۰/۳۰	۰
فرد ۳	۰	۰	۰/۷۵	۰/۱۵	۰/۱۰
فرد ۴	۰	۰	۰/۷۰	۰/۳۰	۰
فرد ۵	۰	۰	۰/۶۰	۰/۴۰	۰
میانگین نظریات	۰	۰/۰۲	۰/۶۵	۰/۳۱	۰/۰۲
مقدار بدست آمده از مدل	۰	۰	۰/۵۹۶	۰/۴۰۴	۰
درصد اختلاف	۰	۲٪	۵/۴٪	۹/۴٪	۲٪

با توجه به اختلاف جزئی (در هر دو گروه) که قابل چشم‌پوشی است و نظر خود افراد خبره مبنی بر جزئی بودن خطای مزبور، بر مدل، نسبت به عدم کارایی آن، مشکلی ایجاد نمی‌کند و مدل قابل قبول و کارایی لازم جهت سنجش را داراست.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

در این تحقیق مدلی فازی برای ارزیابی و سنجش کیفیت، که از مهمترین و استراتژیکی‌ترین مبحث و مقوله موجود مدیریت و سازمان در شرایط فعلی می‌باشد، ارائه گردیده است. زیرا که داشتن کیفیت بالا با قیمت معقول برای تولیدات هم باعث افزایش سهم بازار شده و هم به مرور زمان باعث پایین آمدن هزینه‌ها می‌گردد و نتیجه این امر، باعث پیشی گرفتن از رقبا، بدست آوردن مشتریان وفادار، شهرت و اعتبار بالا، درآمد بالا، داشتن سهم بالایی از بازارها، کاهش هزینه‌های بازرسی و گارانتی و خدمات بعد عرضه، افزایش بهره‌وری و کارایی، کاهش دوباره کاریها و در نهایت افزایش ثروت سازمان و شرکت می‌شود.

در تحقیقات آتی می‌توان مدل مزبور را توسعه داده و از متغیرهای زبانی زیادی برای سنجش بهتر استفاده نمود و یا مشابه همین با کمک ریاضیات فازی مدلی برای موضوعات و مباحث کیفی دیگری که برای سازمان مهم می‌باشند را مدلسازی نمود، تا مدیران بهتر بتوانند عملکرد خود را سنجیده و تصمیمات بجا، مناسب و متناسبی اتخاذ نمایند.

## References:

- Azar, A., & Faraji, H. (2007). Fuzzy Management Science. Tehran: Mehrban Publication, (In Persian).
- Brown, Stephen R. (2008), Total Quality Management the Time Has Come for Metallurgical Plants", Performance Associates International, Inc.
- Charleson, W. L. B. (1998), Applied Statistical methods, Prentice Hall Inc., 1021P.
- Christoph H. Loch, Stephen E. Chick, Arnd Huchzermeier,(2008), "Management Quality and Competitiveness", Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
- Chen, Guanrong and Pham, Trung Tat, (2001),"Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems".
- David Hoyle,(2009),"ISO 9000 Quality Systems Handbook", completely revised in response to ISO 9000:2000.
- Farzadi, F., & Maftoon, F. (2002). Quality Management: Philosophy and the Course of Evolution. Quarterly Journal, 2, (In Persian).
- Feghahi Farahmand, N. (2005). Strategic Management of Organization. Tabriz: Foruzesh Publication, (In Persian).
- Feghahi Farahmand, N. (2002). Dynamic Organizational Management. Tabriz: Foruzesh Publication, (In Persian).
- Garvin David a.,(1988), "managing quality", Harvard business school.
- Gary Gory. B., & Hoot, Ch. (1995). Basics of Quality Control, Guarantee, Management. Najaf Abad: Islamic Azad University Publication, (In Persian).
- Ghasmnezhad Moghaddam, N. (2007). Knowledge Management, the Code of Organizational Sustainability in a New Age. National Conference on Modern Management, University of Anar, (In Persian).
- Ghasmnezhad Moghadam, N., & Bafande Z. (2008). Fuzzy Logic in Simple Language. Automotive Magazine, 119, (In Persian).
- Ghasemnejad Moghaddam, N., & Baghayeinia, F. (2008). Fuzzy Logic. Quality Control Magazine, 24, (In Persian).
- Jafar Nejad, A. (2006). Production and Operations Management. Tehran: Tehran University Press, (In Persian).
- Kossmann, Mario,(2006), "Delivering excellent service quality in aviation", Published by Ashgate Publishing Limited.
- Nephawe, Rendani,(2008), "The importance of employee involvement in Total Quality Management in South African companies, "University of Johannesburg.

---

Sivanandam, S. Sumathi and S. N. Deepa,(2007),"Introduction to Fuzzy Logic using Mahtab", Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Shehane Ronald, (2007), "Outsourcing Management-Implementing Quality and Performance Decision Support.

Taheri, S. M. (1999). Familiar with the Theory of Fuzzy Collections. Mashhad: Mashhad University, (In Persian).

Tavakoli, Gh. R. (2003). Efficiency and Effectiveness of Quality. Proponent of Excellence, (In Persian).

Pyzdek, Thoma and Keller, Paul A.,(2003), "Quality Engineering Handbook ", Second Edition.

Wilkinson Adrian & tom Redman & ed snape and mick marchington,(1998),"managing with total quality management", macmillan business.