# ارزیابی عملکرد صنایع فناوری اطلاعات (IT) با استفاده از رویکرد ترکیبی سروکوال، تحلیل پوششی داده‌ها و تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی فازی؛ مورد مطالعه: شرکت همکاران سیستم

**علیرضا علی‌نژاد** [۱]
**رامین حکیمیان** [۲]

**چکیده**

در ایـن تحقیـق به ارائه‌ی مدلی جدید در خصوص ارزیابی کارکنان با درنظرگرفتن ویژگی‌های شـغلی آنان پرداخته می‌شود؛ به‌گونه‌ای که کارکنان را نه‌تنها براساس ویژگی‌های فردی، بلکه براساس ویژگی‌های شغلی که در آن مشغول به کار هستند نیز ارزیابی می‌کند. این نکته مهم‌ترین ویژگی این تحقیق نسبت‌به موارد مشابه قبلی اسـت. براسـاس مدل ارائه‌شده، برای دو دسته‌ی ویژگی‌های فردی و ویژگی‌های شغلی، معیارهای‌های مربوطه با ضرایب مجزایی تعیین می‌شود. معیارهای فردی از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و انتخاب و دسته‌بندی بخشی از آنها در سه گروه مدیریتی، اجتماعی و فنی به‌دست آمده‌اند. معیارهای شغلی نیز براساس نتایج یکی از مطالعات صورت‌گرفته انتخاب شده است. به‌منظور تعیین ضرایب معیارهای فردی اصلی و فرعی به‌ترتیب از روش مقایسات زوجی روش AHP سـاده و فازی و برای تعیین ضرایب معیارهای شـغلی از روش مقایسـات زوجیAHP ساده اسـتفاده می‌شـود. در نهایـت بـه هریک از کارکنـان در خصوص هریک از معیارهای شـغلی و فـردی، امتیازاتی (حداکثر ۵ امتیاز) داده می‌شود. رتبه‌بندی کارکنان براساس ضرایب ویژگی‌های فردی و شغلی و همچنین امتیاز کسب‌شـده، با اسـتفاده از الگوریتم TOPSIS انجام می‌گیرد. امتیاز نهایی هریک از کارکنان براسـاس میانگین حسابی دو امتیاز به‌دست‌آمده از روش TOPSIS حاصل می‌شود. کلیه‌ی مراحل فوق در قالب TOPSIS یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری در صفحه‌ی گسترده‌ی Excel و با زبان برنامه‌نویسی VB طراحی شده است و در سطح دو اداره که از نظر ماهیت کاری با یکدیگر متفاوت هستند، شامل اداره‌ی خدمات الکترونیک با ۶ نفر کارمند و ماهیت کار اجرایی و اداره‌ی حراست با ۳۰ نفر کارمند و ماهیت کار نظارتی پیاده‌سازی شده است.

**واژگان کلیـدی:** فنـاوری اطلاعات،کیفیـت در خدمـات، سـروکوال، تحلیـل پوششـی داده‌هـا، تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه‌ی فازی.

---

۱- اسـتادیار دانشـگاه آزاد اسـلامی، واحد قزوین، دانشـکده‌ی مهندسـی صنایع و مکانیک، قزوین، ایران. (نویسـنده‌ی مسئول)
alinezhad@qiau.ac.ir

۲- کارشناسـی ارشـد مهندسـی صنایع، دانشگاه آزاد اسـلامی، واحد قزوین، دانشکده مهندسـی صنایع و مکانیک، قزوین، ایران
RaminH@SystemGroup.net

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۱۱/۲

## مقدمه و بیان مسئله

در سال‌های اخیر استفاده از سیستم‌های مدیریت کیفیت در زمینه‌های مختلف صنعتی، فنی و تخصصی در کشورمان رو به افزایش است. از اهداف ایجاد، استقرار و به‌کارگیری سیستم‌های مدیریت کیفیت، توسعه‌ی مشتری‌گرایی در سازمان‌ها و در نتیجه‌ی آن در سطح جامعه است. سازمان‌هایی که سیستم مدیریت کیفیت را عملیاتی کرده‌اند، درک درستی از خواسته‌ها و الزامات کیفیتی تعیین‌شده از سوی مشتری (الزامات تصریحی) پیدا کرده‌اند. همچنین این سازمان‌ها برای شناسایی خواسته‌ها و الزاماتی که از سوی مشتری بدیهی تلقی می‌شوند (الزامات تلویحی)، تلاش لازم را به‌عمل آورده‌اند.

به‌منظور دستیابی به اطمینان از پاسخ‌گویی به این انتظارات[1] مشتریان، در طی دهه‌های گذشته روش‌ها و فنون متفاوتی در حیطه‌ی مدیریت کیفیت شکل گرفته است. با استفاده از فنون مدیریت و مهندسی کیفیت در چهار چوب شکل‌دهی گروه‌های مرتبط و انجام کارگروهی، امکان بهره‌گیری از توانایی‌های بالفعل و بالقوه در سازمان به‌وجود می‌آید. در این میان رویکرد کیفیت در خدمات[2] روش بسیار مؤثر وکارایی برای تحقق مشتری‌گرایی در سازمان است که از نظر سازمان‌ها وشرکت‌های پیشرو در داخل کشورمان نیز به‌عنوان یک روش مؤثر برای برآورده‌کردن نیازهای مشتریان شناخته شده و بارها به‌کار گرفته شده است.

همان‌گونه که در ابتدا اشاره شد، تفکر مشتری‌گرایی و استفاده از فنون مهندسی کیفیت در سال‌های گذشته در صنایع تولیدی کشورمان از رونق خوبی برخوردار بوده است، ولی این تفکر تک‌بعدی در زمینه‌ی تولید سبب شده تا صنایع ارائه‌ی خدمت از توجه صاحب‌نظران، مهندسان و مدیران کیفیت محروم باشند.

1. Expectations.
2. Quality of Services (QOS).

به همین دلیل در این تحقیق با به‌کارگیری یکی از تکنیک‌های مهندسی کیفیت، به‌نام کیفیت در خدمات و ترکیب آن با منطق فازی[۳]، مدل‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه[۴] و تحلیل پوششی داده‌ها[۵]، سعی شده تا گامی به‌منظور بهبود و توسعه‌ی مدل‌های کیفیت در زمینه‌ی خدمات برداشته شود.

## پیشینه‌ی تحقیق: کیفیت در خدمات در صنایع فناوری اطلاعات و ابزار سروکوال

کیفیت خدمات را می‌توان به‌صورت تفاوت بین انتظارات مشتریان از خدمات و برداشت از درک آنها از عملکرد واقعی خدمات، تعریف کرد. نخستین دسته از این تکنیک‌ها که براساس مطالعات میدانی و مصاحبه انجام می‌شود ، شامل طراحی یک پرسش‌نامه برای دریافت نظریات کارشناسان بر روی شاخص‌های کیفی است. در جلسات مصاحبه‌ی شرکت‌کنندگان، به‌منظور به‌دست‌آوردن اطلاعات مورد نیاز و جواب سؤالات پرسش‌نامه، به‌وسیله‌ی پژوهشگر به‌صورت حضوری مورد پرسش قرار می‌گیرند. سروکوال یکی از ابزارهای طراحی‌شده‌ی بسیار معمول برای بررسی ابعاد کیفیت در خدمات است. این ابزار در سال ۱۹۹۸ میلادی به‌وسیله‌ی «پاراسورامان»، «لیتمال» و «بری» ارائه شده است. (Parasurman,Leitmal & Berry ,1988)

سروکوال مشتمل بر ۲۲ آیتم (نکته) است که پنج بُعد از کیفیت در خدمات را اندازه‌گیری می‌کند و این پنج بعد عبارت‌اند از: اطمینان، همدلی، قابلیت اعتماد، قابلیت پاسخ‌گویی و موارد ملموس. در خصوص تاریخچه‌ی استفاده از سروکوال درکیفیت در خدمات، پژوهشگران بسیاری مطالعات فراوانی در این زمینه انجام داده‌اند که در ادامه به برخی از این افراد و زمینه‌ی مطالعاتی ایشان اشاره شده است.

3. Fuzzy Logic.
4. Multi-Criteria Decision Making (MCDM).
5. Data Envelopment Analysis (DEA).

«فیک» و «ریچی» از سروکوال برای اندازه‌گیری کیفیت در خدمات در صنعت توریسم استفاده کردند. (Fick & Ritchie, 1991)

«دنگ» و «چنگ» در سال ۲۰۰۰ میلادی یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی فازی برای ارزیابی شرکت‌های اتوبوسرانی را در سال ۲۰۰۰ میلادی ارائه کردند. (Deng & Chang ,2000) «یلدا» و «شرستا» نیز یک رویکرد چندمعیاره براساس فرایند تجزیه‌وتحلیل سلسله‌مراتبی[6] که از سوی «ساعتی» (Saaty , 1980) در سال ۱۹۸۰ ابداع و توسعه داده شد، برای انتخاب گزینه‌های موجود برای سیستم حمل و نقل پایدار محیطی در شهر دهلی نو ارائه کردند. (Yelda & Shresta , 2000)

در سال ۲۰۰۳ میلادی «یه» و «کیو» یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ی فازی برای ارزیابی کیفیت در خدمات را در ۱۴ فرودگاه اصلی آسیا و اقیانوسیه بررسی کردند. (Yeh & Kuo , 2003) «هنشرتال» نیز در همین سال یک شاخص کیفیت در خدمات برای قراردادهای اتوبوسرانی ارائه کرد. (Hensheretal, 2003)

«کوبرت»، «لاورنس»، «کاوانا» و «روبرت» ابزار کیفیت در خدمات را برای ارزیابی کیفیت در خدمات مسافران ریلی در ویلینگتون نیوز میلز با اضافه‌کردن سه بعد بیشتر که شامل سهولت، ارتباط و تسهیلات می‌شدند توسعه بخشیدند Cobert, Lawerence, (Cavana & Robert , 2007) و در سال ۲۰۰۸ میلادی «ناتانیل» ارزیابی چندمعیاره‌ای برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات برای مسافران خطوط ریلی هلنیک ارائه کرد. معیارهای انتخاب‌شده عبارت بودند از سلامت سفر، امنیت سیستم، تمیزی، راحتی مسافران، سرویس‌دهی و اطلاعات مسافران. (Nathanail,2008)

در تحقیقی دیگر «ابولی» و «مزولا» شاخصی ساس مشتری‌محوری برای ارزیابی کیفیت در خدمات در صنعت حمل‌ونقل ارائه دادند.(Ebolli & Mazzulla, 2009)

6. Analytic Hierarchy Process (AHP).

## نظریه و مدل به‌کاررفته

### روش ویکور[۷] فازی

این روش در سال ۱۹۹۸ میلادی از سوی «اپریکویک»[۸] معرفی شد. روش ویکور ازجمله روش‌های سازشی در مدل‌های جبرانی است؛ به‌طوری‌که گزینه‌ای مربوط به این زیرگروه ارجح خواهد بود که نزدیک‌ترین گزینه به راه‌حل ایده‌آل باشد. به‌طورکلی تمرکز این روش بر رتبه‌بندی گزینه‌ها و انتخاب گزینه‌ای با مجموعه‌ای از شاخص‌های گاهی متناقض است و در نهایت جواب سازشی را ارائه می‌کند که می‌تواند به تصمیم‌گیرنده در رسیدن به جواب نهایی کمک کند.

این روش بر روی رتبه‌بندی و انتخاب یک دسته از آلترناتیوها (جایگزین‌ها) در حضور دسته‌ای از معیارها متمرکز می‌شود. در این روش شاخص‌های رتبه‌بندی چندمعیاره براساس اندازه‌ی مشخصی از نزدیکی به جواب ایده‌آل معرفی می‌شوند. روش ویکور در این مطالعه، به‌دلیل اینکه بعضی از داده‌های تصمیم‌گیری تعریف‌نشده، مبهم و فازی هستند، در محیط فازی توسعه داده شده است. برای مثال کاربر ممکن است تأمین‌کنندگان خدمات لجستیکی را از میان چندین جنبه‌ی کیفی ارزیابی کند. اگر معیارهای ارزیابی به‌عنوان مثال شامل سازگاری، قیمت، هزینه، کیفیت و احترام باشند کاربر دیگر نمی‌تواند این شاخص‌ها را با اعداد قطعی ارزیابی کند و این شاخص‌ها تنها می‌توانند با لغات زبانی ارزیابی و اظهار شوند. بنابراین ابتدا بایستی متغیرهای زبانی به اعداد فازی مثلثی یا ذوزنقه‌ای تبدیل شوند. متغیرهای زبانی برای تبدیل به اعداد فازی مثلثی در جدول شماره یک بیان شده‌اند.

---

7. Vlse Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR)**:**
ویکور در زبان صِربی به‌معنای «بهینه‌سازی سازشی با توجه به معیارها» است.

8. Opricovic.

جدول شماره ۱. تبدیل متغیرهای زبانی به اعداد فازی متناظر

| متغیرهای زبانی | اعداد فازی متناظر |
|---|---|
| Very Low (VL) | (0.0,0.0,0.1) |
| Low (L) | (0.0, 0.1,0.3) |
| Medium Low (ML) | (0.1,0.3,0.5) |
| Medium (M) | (0.3,0.5,0.7) |
| Medium High (MH) | (0.5,0.7,0.9) |
| High (H) | (0.7,0.9,1.0) |
| Very High (VH) | (0.9,0.9,1.0) |

**دسته‌بندی اطلاعات استخراج‌شده**

۱. اگر مجموعه پشتیبان اعداد فازی مثلثی که متغیرهای زبانی را بیان می‌کنند به بازه‌ی [ ۰,۱ ] متعلق نباشد یک مقیاس برای تبدیل این اعداد به فاصله‌ی مورد نیاز است. در اینجا می‌توان از یک مقیاس انتقال فاصله‌ی خطی استفاده کرد تا اعداد قابل مقایسه به‌دست آید. اگر نـ[illegible]ـاتیوها انتقال داده شود، آنگاه:

برای مشخصه‌های سود از روابط ۱ و ۲،

$$y_j^+ \geq \sup(\tilde{y}_{1j}, \tilde{y}_{2j}, ..., \tilde{y}_{mj}); y_j^- \leq \inf(\tilde{y}_{1j}, \tilde{y}_{2j}, ..., \tilde{y}_{mj}) \qquad (۱)$$

$$\tilde{X}_{ij} = \left( \frac{a_{ij} - y_j^-}{y_j^+ - y_j^-}, \frac{b_{ij} - y_j^-}{y_j^+ - y_j^-}, \frac{c_{ij} - y_j^-}{y_j^+ - y_j^-} \right) \qquad (۲)$$

i = 1,2,…,m j=1,2,…,n

و برای مشخصه‌های هزینه از روابط ۳ و ۴ استفاده می‌شود.

$$y_j^+ \leq \sup(\tilde{y}_{1j}, \tilde{y}_{2j}, ..., \tilde{y}_{mj}); y_j^- \geq \inf(\tilde{y}_{1j}, \tilde{y}_{2j}, ..., \tilde{y}_{mj}) \qquad (۳)$$

$$\tilde{y}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) \quad i=1,2,…,m \; j=1,2,…,n$$

$$\tilde{X}_{ij} = \left( \frac{y_j^+ - c_{ij}}{y_j^- - y_j^+}, \frac{y_j^+ - b_{ij}}{y_j^- - y_j^+}, \frac{y_j^+ - a_{ij}}{y_j^- - y_j^+} \right) \quad (۴)$$

۲. مقادیر $\tilde{S}_j$ و $\tilde{R}_j$ با استفاده از روابط ۵ و ۶ محاسبه می‌شوند:

$$\tilde{S}_j = \bigoplus_{i=1}^{m} \tilde{w}_i \, d(\tilde{1}, \tilde{x}_{ij}) \quad i=1,2,\ldots,m \; j=1,2,\ldots, \quad (۵)$$

$$\tilde{R}_j = \max_i \tilde{w}_i \, d(\tilde{1}, \tilde{x}_{ij}) \quad i=1,2,\ldots,m \; j=1, \quad (۶)$$

به‌طوری‌که R و S برای فرموله‌کردن اندازه‌ی رتبه‌بندی به‌ترتیب در مقبولیت گروهی و تأسف فردی استفاده می‌شوند. در اینجا $d(\tilde{1}, r_{ij})$ فاصله‌ی یک نرخ آلترناتیو به جواب ایده‌آل مثبت $\tilde{1}$=(1,1,1) را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار میان مقادیر $\tilde{w}_i \, d(\tilde{1}, \tilde{X}ij)$، آن مقداری است که بیشترین فاصله را از $\tilde{1}$ داشته باشد و مقادیر $Q_j$ (j=1,…,n) با استفاده از رابطه‌ی ۷ محاسبه می‌شوند:

$$\tilde{Q}_j = v\tilde{S}'_j \oplus (1-v)\tilde{R}'_j \quad j=1,\ldots,n \quad (۷)$$

$$D(F) = \frac{a+2b+c}{4} \quad (۸)$$

به‌طوری‌که $\tilde{S}'_j$ و $\tilde{R}'_j$، نرمالیزه‌شده‌ی $\tilde{R}_j$ و $\tilde{S}_j$ با استفاده از مقیاس انتقال خطی هستند. « $v$» به‌عنوان وزن استراتژی معرفی می‌شود که در روش ویکور فازی استفاده می‌شود.

۳. ترتیب رتبه‌بندی آلترناتیوها به‌وسیله‌ی فرمول ۸ تعیین می‌شود. ابتدا $\tilde{S}'_j$، $\tilde{R}'_j$ و $\tilde{Q}_j$ به $S'_j$، $R'_j$ و $Q_j$ حالت کریسپ[9] غیرفازی می‌شوند، سپس گزینه‌ها با هر $S'_j$، $R'_j$ و $Q_j$ به‌شکل صعودی همانند روش ویکور اصلی

9. Crisp.

رتبه‌بندی می‌شود؛ یعنی گزینه‌ای که دارای کمترین مقدار S و R و Q باشد به‌عنوان گزینه‌ی برتر انتخاب خواهد شد.

نتیجه مجموعه‌ای از یک مجموعه‌ی رتبه‌بندی‌شده است. از آنجایی که روش ویکور روش بهینه‌سازی سازشی با توجه به معیارها است؛ از این‌رو راه‌حل‌های سازشی در خصوص آلترناتیوها اعمال خواهد شد.

آلترناتیو $j_1$ که نتیجه‌ی $Q_{[1]}$ است (کمترین مقدار میان $Q_j$ها) به‌عنوان راه‌حل سازشی در نظر گرفته می‌شود اگر:

C1 : گزینه‌ی $j_1$ یک مزیت قابل قبول دارد. به‌عبارت دیگر $Q_{[2]} - Q_{[1]} \geq DQ$؛ به‌طوری‌که DQ=1/(m-1) و m تعداد آلترناتیوها است.

C2 : آلترناتیو $j_1$ در فرایند تصمیم‌گیری پایدار است. به‌عبارت دیگر بهترین رتبه‌بندی را در $S_{[0]}$ یا $R_{[0]}$ داشته باشد.

اگر یکی از شرایط بالا برآورده نشود، مجموعه‌ای از راه‌حل‌های سازشی پیشنهاد می‌شود که شامل:

* آلترناتیو $j_1, j_2$ به‌طوری‌که $Q_{[j2]}=Q_{[2]}$ نتیجه دهد اگر تنها شرایط C2 بر آورده نشود یا

* آلترناتیو $j_1, j_2, j_3, ..., j_K$ اگر شرط C1 بر آورده نشود و $j_k$ به وسیله رابطه $Q_{[k]} - Q_{[1]} < DQ$ تعیین می‌شود.

## تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها[10]

کارایی، بیان این مفهوم است که یک سازمان تا چه اندازه از منابع خود در راستای بهترین تولید استفاده کرده است. کارایی را می‌توان با توجه به ورودی و از طریق مقایسه بین منابع مورد انتظار مصرف و منابع مصرف‌شده برای رسیدن به هدفی خاص

10. Data Envelopment Analysis (DEA) Technique.

تعریف کرد یا می‌توان با توجه به خروجی و با مقایسه‌ی مقدار خروجی مورد انتظار و استاندارد و خروجی واقعی تعریف کرد. همچنین می‌توان کارایی را با توجه به ورودی و خروجی یک واحد با محاسبه‌ی نسبت مجموع موزون خروجی‌ها به مجموع موزون ورودی‌ها تعریف کرد. (مهرگان، ۱۳۸۳) در حقیقت کارایی یک مفهوم مدیریتی است که سابقه‌ی طولانی در علم مدیریت دارد. (Witzel, 2002) این تعاریف مقدمه‌ای است برای تعریف تحلیل پوششی داده‌ها که تکنیک بررسی میزان کارایی واحدهای تصمیم‌گیری است. تحلیل پوششی داده‌ها یک مدل برنامه‌ریزی خطی است که به محاسبه‌ی کارایی نسبی واحدهای تصمیم دارای چندین ورودی و خروجی می‌پردازد.

پس از معرفی تحلیل پوششی داده‌ها از سوی «چارنز»[11] و دیگران (۱۹۷۸)، این روش به‌سرعت و به‌طور پیوسته توسعه پیدا کرد؛ به‌نحوی‌که پس از گذشت ۳۰ سال تحقیقات گسترده‌ی علمی و کاربردی در این شاخه از علم، تحقیق در عملیات با سرعت و حجم بیشتری انجام می‌پذیرد. تحلیل پوششی داده‌ها روشی است برای محاسبه‌ی کارایی[12] نسبی واحدهای تصمیم‌گیری مانند بانک‌ها، بیمارستان‌ها، دانشگاه‌ها و... که هریک از این واحدها چند ورودی را دریافت کرده و چند خروجی تولید می‌کنند.کلیدی‌ترین ویژگی این روش، آن است که واحدهای تصمیم‌گیری[13] تحت بررسی متجانس هستند و ورودی‌هایی از نوع یکسان را برای تولید خروجی‌هایی از نوع یکسان مصرف می‌کنند. این همان ویژگی است که واحدها را با هم قابل مقایسه می‌کند.

تحلیل پوششی داده‌ها یک رویکرد غیرپارامتری درباره‌ی توابع مختلف تولید است که اطلاعات اولیه را درباره‌ی ورودی‌ها و خروجی‌ها ارائه می‌دهد. این تکنیک ازجمله‌ی قوی‌ترین روش‌های غیرپارامتریک در ارزیابی کارایی است که از برنامه‌ریزی ریاضی بهره می‌گیرد. در روش‌های پارامتریک مانند رگرسیون، معادله‌ی یک تابع روی

11. Charnes.
12. Efficiency.
13. Decision Making Unit (DMU).

داده‌های ورودی ـ خروجی برازش می‌شود و با توجه به داده‌ها و اهداف معلوم، پارامترهای این تابع را تعیین می‌کنند. مشکل چنین روش‌هایی در تعیین ابتدایی معادله‌ی تابع و محدودیت توسعه به حالت چند ورودی ـ چند خروجی است. کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌وسیله‌ی تخمین نسبت خروجی موزون به ورودی‌های موزون و مقایسه‌ی آنها با دیگر واحدهای تصمیم‌گیرنده، اندازه‌گیری می‌شود. تحلیل پوششی داده‌ها این امکان را می‌دهد که هر واحد تصمیم‌گیرنده، وزن‌های ورودی و خروجی را انتخاب کند که کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده‌اش حداکثر شود. واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ای که به کارایی ۱۰۰درصدی می‌رسند کارا نامیده می‌شوند. این در حالی است که واحدهای تصمیم‌گیرنده با کارایی کمتر از ۱۰۰درصد ناکارا هستند. برای هر واحد تصمیم‌گیرنده‌ی ناکارا، تحلیل پوششی داده‌ها یک دسته از واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ی کارای نظیر را که مجموعه‌ی مرجع نامیده می‌شود، به‌عنوان مجموعه‌ای که نقش الگوبرداری برای بهبود را بازی می‌کند، ارائه می‌دهد. همچنین تحلیل پوششی داده‌ها عملیات محاسبه‌ی میزان مورد نیاز بهبود در ورودی و خروجی‌های واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ی ناکارا را محاسبه می‌کند تا آنها را کارا کند.

نخستین مدل تحلیل پوششی داده‌ها به‌وسیله» چارنز و همکاران، با عنوان CCR [۱۴] ارائه شده است که تکنولوژی تولید بازده به مقیاس ثابت[۱۵] را شرح می‌دهد. Charnes (et al ,1984) «بنکر» و همکاران این مدل را به مدل BCC [۱۶] برای موارد بازده به مقیاس متغیر[۱۷] توسعه دادند. (Banker et al, 1984) همچنین مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به‌وسیله‌ی اهداف مدل ماکزیمم‌کردن خروجی‌ها یا مینیمم‌کردن ورودی‌ها مدل BCC خروجی‌محور مشخص شده‌اند که در این مقاله مانند فرمول ۹ مدل‌سازی می‌شود.

14. Charnes-Cooper-Rhodes (CCR).
15. Constant Return to Scale (CRS).
16. Banker-Cooper-Charnes (BCC).
17. Various Return to Scale (VRS).

$$\begin{aligned} &\text{Max } \eta \\ &\text{s.t. } X\lambda \le X_0 \\ &\eta y_0 - Y\lambda \le 0 \\ &e\lambda = 1 \\ &\lambda \ge 0 \end{aligned} \qquad (۹)$$

به‌طوری‌که X ماتریس بردارهای ورودی است و Y ماتریس بردار خروجی‌هاست. ($x_0$ , $y_0$) DMU، واحد تصمیم‌گیرنده‌ای است که اندازه‌گیری می‌شود. $\eta$ عکس اندازه‌ی کارایی است و $\lambda$ بردار شدت متغیرها می‌باشد.

از آنجایی که تحلیل پوششی داده‌ها در اصل برای اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم‌گیری چندگانه[۱۸] که فرایند انتقال چندین ورودی به چندین خروجی را انجام می‌دهد به‌کار می‌رود، هم اکنون نقشی گسترده‌تر را به‌عنوان یک ابزار برای مسائل تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه بازی می‌کند. علی‌رغم این حقیقت که اهداف سنتی تحلیل پوششی داده‌ها متفاوت از اهداف تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه برای اولویت‌بندی مجموعه‌ای از گزینه‌ها که معیارهای چالشی دارند هستند، بعضی از محققان شباهت‌هایی را میان تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه و تحلیل پوششی داده‌ها یافته‌اند.

زمانی که فرمول‌بندی تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه و تحلیل پوششی داده‌ها به‌طور هم‌زمان اتفاق می‌افتد، اگر ورودی‌ها و خروجی‌ها به‌عنوان معیار در نظر گرفته شوند با کمینه‌کردن ورودی‌ها و بیشینه‌کردن خروجی‌ها همراه خواهد بود. چنین معیاری می‌تواند به دو نوع تقسیم‌بندی شود: هزینه یا منفی (هرچه کمتر بهتر) که به‌عنوان ورودی در نظر گرفته می‌شوند و سود یا مثبت (هرچه بیشتر بهتر) که به‌عنوان خروجی در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین امتیاز کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌عنوان وزن ارجحیت یا امتیاز عملکرد تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه در نظر

18. Multi-Decision Making Unit (M-DMU).

گرفته می‌شود و این زمانی روی می‌دهد که فرض ورودی‌ها لزوماً و مستقیماً به خروجی تبدیل شوند و در نظر گرفته نشوند.

بعضی از اوقات در برخی از مسائل تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه‌ی آیتم ارزیابی مثبت با منفی وجود ندارد. به‌بیان دیگر تمام معیارهای ترجیحی بالا یا پایین هستند. بنابراین هنگامی که از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود تنها خروجی‌ها یا ورودی‌ها وجود دارند. در این حالت «لاول» و «پاستر» مدل ورودی یا خروجی‌محور خالص را بدون ورودی یا خروجی را ارائه می‌دهند. (Lovell & Pastor, 1998) آنها ثابت کردند که یک مدل CCR خروجی‌محور[۱۹] با یک ورودی ثابت و یک مدل CCR ورودی‌محور[۲۰] با یک خروجی ثابت به‌طور هم‌زمان با مدل BCC متناظر رخ خواهد داد. اما یک مدل CCR بدون ورودی یا حتی خروجی بی‌معنی خواهد بود. مدل خروجی خالص به‌شکل موفقیت‌آمیزی در بسیاری از مدل‌ها، مانند هدف‌گذاری خدمات بانکی، طراحی چیدمان تجهیزات و الگوبرداری فرایند خدمات به‌کار برده شده است. در این تحقیق مدل خروجی خالص برای ادغام‌کردن امتیاز پنج بعد از سروکوال به یک اندازه کیفیت خدمات هنگامی که تمامی ابعاد اقلام مثبت هستند، به کار رفته است.

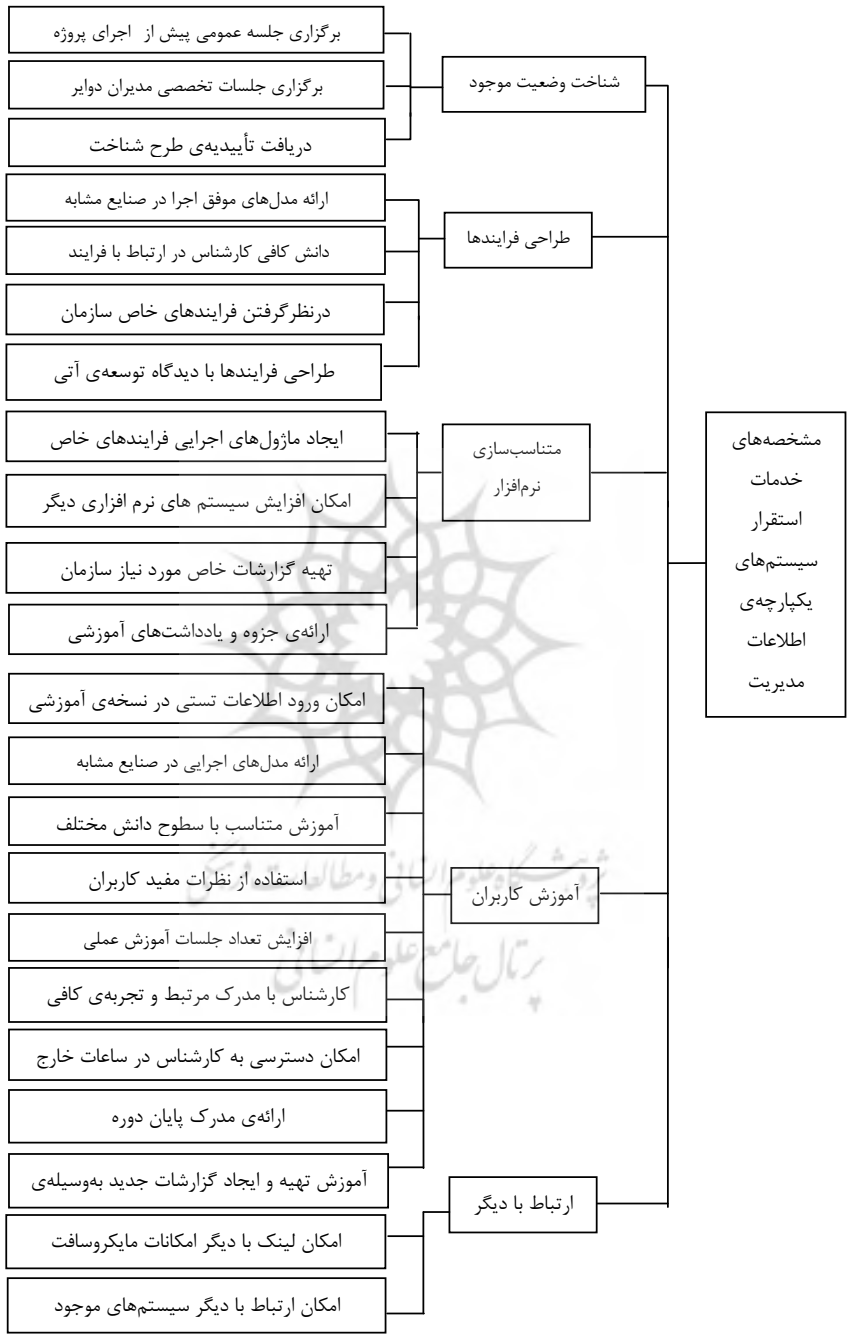
۳-۳. ارتباط بین تحلیل پوششی داده‌ها و سروکوال در صنعت فناوری اطلاعات

سروکوال یک مقیاس چندآیتمی که از پنج بعد و ۲۲ قلم برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات ادراک مشتری تشکیل شده است. ابزار اندازه‌گیری برای سروکوال شامل ۲۲ آیتم برای اندازه‌گیری انتظارات[۲۱] و ۲۲ آیتم متناظر برای اندازه‌گیری ادراک[۲۲] است. پنج یا هفت امتیاز مقیاس «لیکرت» [۲۳] از کاملاً مخالف (۱) و کاملاً موافق (۷) می‌تواند برای اندازه‌گیری استفاده شود. برای هر قلم یک امتیاز اختلافی به‌عنوان اختلاف بین نرخ روی ادراک و و انتظارات Q به‌دست می‌آید که رابطه‌ی Q=P-E برقرار خواهد بود.

19. Output Oriented.
20. Input Oriented.
21. Expectations.
22. Perceptions.
23. LIKERT.

با استفاده از دو ویژگی تحلیل پوششی داده‌ها که عبارت‌اند از مفیدبودن آن برای الگوبرداری و کاربرد آن در تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه، یک رویکرد برمبنای تحلیل پوششی داده‌ها به‌منظور اندازه‌گیری و الگوبرداری کیفیت خدمات ارائه داده می‌شود. اندازه‌گیری کیفیت کلی واحدهای خدماتی با سروکوال می‌تواند با یک مسئله‌ی تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه با پنج معیار برای اندازه‌گیری عملکرد واحدها به‌شکل کیفیت در خدمات به‌کار برده شود. همچنین تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه با متغیرهای ورودی و خروجی از واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌عنوان معیارهای مثبت یا منفی برای ارزیابی معیارها در نظر گرفته شود. بنابراین تحلیل پوششی داده‌ها قابلیت ادغام امتیازات پنج بعد از سروکوال را به یک اندازه‌ی تکی از کیفیت خدمات دارد. شرکت‌ها، فعالیت‌های تخصصی انجام می‌دهند و گروهی دیگر نیز با حضور در نقاط جغرافیایی مختلف، امکان ارائه‌ی خدمات گروه را به مشتریان این نقاط فراهم می‌آورند. در این قسمت به یک مثال عددی از داده‌های واقعی در شرکت همکاران سیستم[۲۴] (بزرگ‌ترین شرکت تولید نرم‌افزار در ایران) می‌پردازیم. جداول ۱ تا ۶ گام‌های حل مسئله با استفاده از روش ویکور فازی، نرمال‌سازی داده‌ها و رتبه‌بندی شعبه‌های ارائه‌دهنده‌ی خدمت را گام‌به‌گام نمایش می‌دهد. سپس با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها اقدام به شناسایی واحدهای تصمیم‌گیری رأسی[۲۵] برای الگوبرداری خواهیم کرد.

24. System Group (http://www.systemgroup.net).
25. Reference Set.




نمودار ۱. ارتباط و دسته‌بندی ابعاد پنج‌گانه‌ی ابزار سروکوال در صنایع فناوری اطلاعات

*جدول شماره ۱. اظهارات دریافت‌شده از مشتریان به‌صورت متغیرهای زبانی*

| ابعاد کیفیت | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| برگزاری جلسه‌ی عمومی پیش از اجرای پروژه | VH | H | VH | VH | VH | H | M | VH | H | M | VH | M | VH | H | M | MH | VH | VH | H | M |
| برگزاری جلسات تخصصی مدیران دوایر | M | H | VH | VH | ML | H | M | VH | M | H | VH | MH | ML | H | M | VH | H | M | VH | VH |
| دریافت تأییدیه‌ی طرح شناخت | L | H | ML | VH | ML | M | VH | VH | M | MH | MH | MH | ML | VH | H | VH | M | ML | VH | M |
| ارائه‌ی مدل‌های موفق اجرا در صنایع مشابه | M | MH | MH | M | ML | MH | M | M | MH | M | M | H | VH | MH | VH | M | MH | H | MH | M |
| دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و تجربه‌ی کافی | VH | H | ML | H | M | H | MH | M | M | MH | M | H | H | VH | MH | M | VH | H | H | H |
| درنظرگرفتن فرایندهای خاص سازمان | VH | H | H | M | L | ML | L | M | H | M | M | VH | M | ML | ML | ML | L | M | ML | M |
| طراحی فرایندها با دیدگاه توسعه‌ی آتی | H | MH | M | M | M | MH | MH | VH | H | VH | MH | MH | ML | VH | MH | M | VH | M | ML | ML |
| ایجاد ماژول‌های اجرایی فرایندهای خاص | VH | MH | MH | M | ML | MH | MH | M | M | ML | ML | M | L | L | MH | L | M | L | M | MH |
| امکان افزایش سیستم‌های نرم‌افزاری دیگر | H | M | ML | M | ML | MH | MH | M | M | M | M | MH | ML | M | ML | MH | M | ML | MH | M |
| تهیه‌ی گزارشات خاص مورد نیاز سازمان | VH | H | VH | VH | MH | H | MH | VH | MH | M | H | VH | VH | VH | M | VH | VH | H | H | VH |
| ارائه‌ی جزوه و یادداشت‌های آموزشی | H | M | M | VH | H | MH | M | MH | M | VH | VH | L | MH | H | ML | ML | VH | MH | H | H |
| امکان ورود اطلاعات تستی در نسخه‌ی آموزشی | M | M | MH | M | M | MH | MH | M | M | ML | ML | M | MH | M | ML | MH | MH | ML | MH | M |
| ارائه‌ی مدل‌های اجرایی در صنایع مشابه | MH | M | H | MH | MH | MH | MH | MH | H | M | VH | MH | H | M | MH | M | H | MH | M | MH |
| آموزش متناسب با سطوح دانش مختلف | VH | M | ML | M | MH | ML | M | M | MH | VH | MH | H | H | MH | MH | H | M | M | M | VH |
| استفاده از نظرات مفید کاربران | VH | M | L | M | VH | M | L | M | VH | M | VH | H | VL | M | M | H | L | VH | VL | VL |
| افزایش تعداد جلسات آموزش عملی | VH | M | H | MH | MH | H | H | MH | H | MH | MH | H | H | H | VH | VH | MH | H | VH | VH |
| دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و و تجربه | H | MH | H | H | MH | MH | MH | MH | MH | MH | H | M | MH | MH | ML | M | H | H | MH | H |
| امکان دسترسی به کارشناس در ساعات خارج | VH | H | M | MH | M | M | L | M | M | H | L | M | M | M | MH | MH | M | M | MH | H |
| ارائه‌ی مدرک پایان دوره | MH | M | M | VH | MH | M | L | M | M | M | M | ML | MH | M | M | MH | MH | MH | MH | MH |
| آموزش تهیه و ایجاد گزارشات جدید به‌وسیله‌ی کاربران | M | H | L | M | M | MH | L | M | VL | M | VL | L | L | M | M | ML | M | M | M | MH |
| امکان ارتباط با دیگر سیستم‌های موجود | MH | MH | MH | MH | H | M | MH | MH | MH | ML | M | H | M | MH | M | MH | M | H | VH | L |
| امکان لینک با دیگر امکانات مایکروسافت | M | M | M | H | L | M | M | M | MH | MH | M | M | MH | MH | MH | M | M | MH | ML | M |

| | Customer1 | Customer2 | Customer3 | Customer4 | Customer5 |
|---|---|---|---|---|---|
| برگزاری جلسه‌ی عمومی پیش از اجرای پروژه | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) |
| برگزاری جلسات تخصصی مدیران دوایر | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) |
| دریافت تأییدیه‌ی طرح شناخت | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0,9) |
| ارائه‌ی مدل‌های موفق اجرا در صنایع مشابه | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و تجربه‌ی کافی | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| درنظرگرفتن فرایندهای خاص سازمان | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| طراحی فرایندها با دیدگاه توسعه‌ی آتی | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| ایجاد ماژول‌های اجرایی فرایندهای خاص | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان افزایش سیستم‌های نرم‌افزاری دیگر | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.5,0.7,0,9) | (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) |
| تهیه‌ی گزارشات خاص مورد نیاز سازمان | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) |
| ارائه‌ی جزوه و یادداشت‌های آموزشی | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0,9) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| امکان ورود اطلاعات تستی در نسخه‌ی آموزشی | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.5,0.7,0,9) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| ارائه‌ی مدل های اجرایی در صنایع مشابه | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| آموزش متناسب با سطوح دانش مختلف | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| استفاده از نظرات مفید کاربران | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0,9) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| افزایش تعداد جلسات آموزش عملی | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و و تجربه | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان دسترسی به کارشناس در ساعات خارج | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | (0.9,1,1) | (0,0.1,0.3) |
| ارائه‌ی مدرک پایان دوره | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| آموزش تهیه و ایجاد گزارشات جدید به‌وسیله‌ی کاربران | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| امکان ارتباط با دیگر سیستم‌های موجود | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان لینک با دیگر امکانات مایکروسافت | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0,9) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |

*جدول شماره ۲. داده‌های مربوط به ۲۰ مشتری نمونه*

| | Customer6 | Customer7 | Customer8 | Customer9 | Customer10 |
|---|---|---|---|---|---|
| برگزاری جلسه‌ی عمومی پیش از اجرای پروژه | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) |
| برگزاری جلسات تخصصی مدیران دوایر | (0.5,0.7,0.9) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) |
| دریافت تأییدیه‌ی طرح شناخت | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0.9,1,1) | (0.5,0.7,0.9) |
| ارائه‌ی مدل‌های موفق اجرا در صنایع مشابه | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و تجربه کافی | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0.7,0.9,1) |
| درنظرگرفتن فرایندهای خاص سازمان | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| طراحی فرایندها با دیدگاه توسعه‌ی آتی | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| ایجاد ماژول‌های اجرایی فرایندهای خاص | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان افزایش سیستم‌های نرافزاری دیگر | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) |
| تهیه‌ی گزارشات خاص مورد نیاز سازمان | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) |
| ارائه‌ی جزوه و یادداشت‌های آموزشی | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| امکان ورود اطلاعات تستی در نسخه‌ی آموزشی | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| ارائه‌ی مدل‌های اجرایی در صنایع مشابه | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| آموزش متناسب با سطوح دانش مختلف | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| استفاده از نظرات مفید کاربران | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| افزایش تعداد جلسات آموزش عملی | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| دانش کافی کارشناس در حوزه‌ی آموزش | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان دسترسی به کارشناس در ساعات خارج | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | (0.9,1,1) | (0,0.1,0.3) |
| ارائه‌ی مدرک پایان دوره | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| آموزش تهیه و ایجاد گزارشات جدید به‌وسیله‌ی کاربران | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| امکان ارتباط با دیگر سیستم‌های موجود | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان لینک با دیگر امکانات مایکروسافت | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |

| Customer15 | Customer14 | Customer13 | Customer12 | Customer11 | |
|---|---|---|---|---|---|
| (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | برگزاری جلسه‌ی عمومی پیش از اجرای پروژه |
| (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | برگزاری جلسات تخصصی مدیران دوایر |
| (0.5,0.7,0,9) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | دریافت تأییدیه‌ی طرح شناخت |
| (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | ارائه مدل‌های موفق اجرا در صنایع مشابه |
| (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و تجربه‌ی کافی |
| (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | درنظرگرفتن فرایندهای خاص سازمان |
| (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | طراحی فرایندها با دیدگاه توسعه‌ی آتی |
| (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | ایجاد ماژول‌های اجرایی فرایندهای خاص |
| (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) | (0.5,0.7,0,9) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | امکان افزایش سیستم‌های نرم‌افزاری دیگر |
| (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | تهیه‌ی گزارشات خاص مورد نیاز سازمان |
| (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0,9) | (0.7,0.9,1) | ارائه‌ی جزوه و یادداشت‌های آموزشی |
| (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | (0.5,0.7,0,9) | (0,9,1,1) | (0.9,1,1) | امکان ورود اطلاعات تستی در نسخه‌ی آموزشی |
| (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | ارائه‌ی مدل‌های اجرایی در صنایع مشابه |
| (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | آموزش متناسب با سطوح دانش مختلف |
| (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.5,0.7,0,9) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | استفاده از نظرات مفید کاربران |
| (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | افزایش تعداد جلسات آموزش عملی |
| (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | دانش کافی کارشناس در حوزه‌ی آموزش |
| (0,0.1,0.3) | (0.9,1,1) | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | امکان دسترسی به کارشناس در ساعات خارج |
| (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | ارائه‌ی مدرک پایان دوره |
| (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | آموزش تهیه و ایجاد گزارشات جدید به‌وسیله‌ی کاربران |
| (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | امکان ارتباط با دیگر سیستم‌های موجود |
| (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.5,0.7,0,9) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | امکان لینک با دیگر امکانات مایکروسافت |

| | Customer16 | Customer17 | Customer18 | Customer19 | Customer20 |
|---|---|---|---|---|---|
| برگزاری جلسه‌ی عمومی پیش از اجرای پروژه | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| برگزاری جلسات تخصصی مدیران دوایر | (0,0.1,0.3) | (0.5,0.7,0.9) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| دریافت تأییدیه‌ی طرح شناخت | (0,0.1,0.3) | (0.9,1,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) |
| ارائه مدل‌های موفق اجرا در صنایع مشابه | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.1,0.3,0.5) |
| دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و تجربه‌ی کافی | (0,0.1,0.3) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) |
| درنظر گرفتن فرایندهای خاص سازمان | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.1,0.3,0.5) |
| طراحی فرایندها با دیدگاه توسعه‌ی آتی | (0,0.1,0.3) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) |
| ایجاد ماژول‌های اجرایی فرایندهای خاص | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.1,0.3,0.5) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان افزایش سیستم‌های نرم‌افزاری دیگر | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) |
| تهیه‌ی گزارشات خاص مورد نیاز سازمان | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0,0.1,0.3) | (0.3,0.5,0.7) |
| ارائه‌ی جزوه و یادداشت‌های آموزشی | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| امکان ورود اطلاعات تستی در نسخه‌ی آموزشی | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| ارائه‌ی مدل‌های اجرایی در صنایع مشابه | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| آموزش متناسب با سطوح دانش مختلف | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.7,0.9,1) | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) |
| استفاده از نظرات مفید کاربران | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |
| افزایش تعداد جلسات آموزش عملی | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| دانش کافی کارشناس در حوزه‌ی آموزش | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.9,1,1) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان دسترسی به کارشناس در ساعات خارج | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | (0,0.1,0.3) | (0.9,1,1) | (0,0.1,0.3) |
| ارائه‌ی مدرک پایان دوره | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| آموزش تهیه و ایجاد گزارشات جدید به‌وسیله‌ی کاربران | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) | (0.9,1,1) |
| امکان ارتباط با دیگر سیستم‌های موجود | (0,0.1,0.3) | (0.7,0.9,1) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) | (0.3,0.5,0.7) |
| امکان لینک با دیگر امکانات مایکروسافت | (0.1,0.3,0.5) | (0.7,0.9,1) | (0.5,0.7,0.9) | (0.3,0.5,0.7) | (0.7,0.9,1) |

*جدول شماره ۳. میانگین اعداد فازی استخراجی از جدول ۲ و به‌دست‌آوردن وزن شاخص*

| Weighted Index | Average | |
|---|---|---|
| Wi | Fuzzy Number | |
| 0.799 | (0.65,0.81,0.905) | برگزاری جلسه‌ی عمومی پیش از اجرای پروژه |
| 0.779 | (0.63,0.79,0.885) | برگزاری جلسات تخصصی مدیران دوایر |
| 0.673 | (0.515,0.68,0.805) | دریافت تأییدیه‌ی طرح شناخت |
| 0.642 | (0.45,0.645,0.82) | ارائه مدل‌های موفق اجرا در صنایع مشابه |
| 0.736 | (0.56,0.745,0.875) | دانش کافی کارشناس با مدرک مرتبط و تجربه‌ی کافی |
| 0.488 | (0.315,0.49,0.655) | درنظرگرفتن فرایندهای خاص سازمان |
| 0.636 | (0.465,0.64,0.79) | طراحی فرایندها با دیدگاه توسعه‌ی آتی |
| 0.487 | (0.305,0.485,0.675) | ایجاد ماژول‌های اجرایی فرایندهای خاص |
| 0.499 | (0.3,0.5,0.695) | امکان افزایش سیستم‌های نرم‌افزاری دیگر |
| 0.868 | (0.73,0.88,0.955) | تهیه‌ی گزارشات خاص مورد نیاز سازمان |
| 0.659 | (0.485,0.665,0.81) | ارائه‌ی جزوه و یادداشت‌های آموزشی |
| 0.530 | (0.33,0.53,0.73) | امکان ورود اطلاعات تستی در نسخه‌ی آموزشی |
| 0.701 | (0.51,0.705,0.875) | ارائه‌ی مدل‌های اجرایی در صنایع مشابه |
| 0.660 | (0.48,0.665,0.82) | آموزش متناسب با سطوح دانش مختلف |
| 0.476 | (0.33,0.475,0.625) | استفاده از نظرات مفید کاربران |
| 0.834 | (0.67,0.845,0.955) | افزایش تعداد جلسات آموزش عملی |
| 0.714 | (0.52,0.72,0.885) | دانش کافی کارشناس در حوزه‌ی آموزش |
| 0.583 | (0.4,0.585,0.76) | امکان دسترسی به کارشناس در ساعات خارج |
| 0.594 | (0.4,0.595,0.785) | ارائه‌ی مدرک پایان دوره |
| 0.423 | (0.255,0.42,0.605) | آموزش تهیه و ایجاد گزارشات جدید به‌وسیله‌ی کاربران |
| 0.476 | (0.33,0.475,0.625) | امکان ارتباط با دیگر سیستم‌های موجود |
| 0.642 | (0.45,0.645,0.82) | امکان لینک با دیگر امکانات مایکروسافت |

جدول شماره ۴. مقادیر نهایی $S_j$ و $R_j$ و $Q_j$

| | Qazvin | Tehran |
|---|---|---|
| $S_j$ | 0.254 | 0.269 |
| $R_j$ | 0.122 | 0.136 |
| $Q_j$ | 0.223 | 0.293 |

## رتبه‌بندی گزینه‌ها

گزینه‌ای که کمترین مقدار S و R و Q را داشته باشد، به‌عنوان گزینه‌ی برتر انتخاب خواهد شد که با توجه به مقادیر S و R و Q ملاحظه می‌شود که شعبه‌ی قزوین نسبت‌به تهران از نظر خدمت‌دهی و رتبه‌بندی ارجحیت دارد.

## ارزیابی عملکرد معیارهای سروکوال در واحدهای ارائه‌دهنده‌ی خدمت با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها

لازم به یادآوری است که ورودیِ واحدهای تصمیم‌گیرنده به‌طور پیش‌فرض «1 » محاسبه شده است و مدل برای بیست سازمان ارائه‌دهنده‌ی خدمت حل شده و جدول الگوبرداری برای دستیابی به کارایی در برخی از واحدهای خدمتی آمده است. مدل با توجه به نظریه لاول و پاستر با رویکرد خروجی‌محور فرم پوششی CCR حل شده است. (Lovell & Pastor,1998 )

جدول شماره ۵ –داده های تحلیل پوششی داده ها و نتایج

| Tangibles | Reliability | Responsiveness | Assurance | Empathy | Efficiency Score | Reference Group |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DMU1 | 2.9 | 1.6 | 2.6 | 4.4 | 3.3 | 95 7, 14 |
| DMU2 | 3.8 | 0.1 | 3.4 | 5.2 | 1.8 | 100 |
| DMU3 | 2.5 | 0.1 | 1.2 | 1.0 | 2.3 | 54 6, 17 |
| DMU4 | 0.1 | 1.9 | 2.1 | 3.5 | 1.1 | 58 1, 6, 19 |
| DMU5 | 2.5 | 2.7 | 3.5 | 2.9 | 2.6 | 100 |
| DMU6 | 1.5 | 3.9 | 2.7 | 4.9 | 2.5 | 100 |
| DMU7 | 2.7 | 0.7 | 3.2 | 1.9 | 3.8 | 100 |
| DMU8 | 1.8 | 2.8 | 1.5 | 4.1 | 2.6 | 88 7, 17 |
| DMU9 | 0.5 | 1.7 | 0.3 | 5.2 | 2.9 | 45 7, 11, 14 |
| DMU10 | 3.7 | 3.2 | 6.9 | 1.2 | 1.4 | 100 |
| DMU11 | 0.4 | 3.6 | 0.5 | 2.5 | 3.7 | 100 |
| DMU12 | 3.1 | 2.8 | 5.2 | 1.5 | 1.8 | 77 6, 17 |
| DMU13 | 4.4 | 3.9 | 1.0 | 3.4 | 3.9 | 85 7, 19 |
| DMU14 | 5.3 | 2.3 | 1.4 | 3.8 | 2.1 | 100 |
| DMU15 | 4.2 | 2.8 | 3.8 | 1.6 | 2.1 | 88 10, 17 |
| DMU16 | 5.5 | 1.7 | 0.4 | 4.1 | 3.4 | 95 2, 14, 17 |
| DMU17 | 3.9 | 2.6 | 4.4 | 5.1 | 4.5 | 100 |
| DMU18 | 3.0 | 2.5 | 0.1 | 0.5 | 3.8 | 88 7, 17, 19 |
| DMU19 | 3.0 | 4.3 | 3.3 | 0.4 | 3.4 | 100 |
| DMU20 | 1.3 | 3.2 | 2.2 | 1.0 | 2.0 | 81 2,14,17,19 |

## هدف‌گذاری۱ و چگونگی کاراسازی DMUهای ناکارا

براساس محدودیت موجود در مدل CCR خروجی‌محور پوششی۲ در جدول ۶، TRGT مربوط به یکی از شعبه‌ها، مثلاً DMU8 طبق معادله‌ی ۱۱ به‌منظور محاسبه‌ی اتلاف ورودی‌ها۳ و معادله‌ی ۱۳ برای کمبود خروجی‌ها۴ انجام گرفته است:

1. Target Setting (TRGT).
2. Envelopment Form.
3. Waste of Input.
4. Shortfall of Output.

البته بیان این نکته ضروری است که در مدل ایجادشده دیگر اتلاف ورودی‌ها به‌دلیل تعریف ورودی‌ها به‌اندازه‌ی ایده‌آل «۱» نخواهیم داشت و تنها کمبود خروجی‌ها محاسبه شده است.

$$\underset{D}{CCR}_{OO} ; \text{Max}\, \Phi_o$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \leq x_{io} \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + S_i^- = x_{io}; i \qquad (۱۰)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j^* x_{ij} = x_{io} - S_i^{-*}; i \qquad (۱۱)$$

Waste of Inputs

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - S_r^+ = \Phi_o y_{ro}; r \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \geq \Phi_o y_{ro} \qquad (۱۲)$$

$$\Phi_o \text{ Free} \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^* y_{rj} = \Phi_o^* y_{ro} + S_r^{+*}; r \qquad (۱۳)$$

Shortfall of Outputs

$$\lambda_j \geq 0 \quad S_i^- \geq 0 \quad S_r^+ \geq 0 \quad , j, i, r$$

*جدول شماره ۶. الگوبرداری واحد تصمیم‌گیرنده‌ی ۸ (برای مثال DMU8)*

**Tangibles Reliability Responsiveness Assurances Empathy**

1) DMU 7 2.7 0.7 3.2 1.9 3.8
2) DMU 17 3.9 2.6 4.4 5.1 4.5
3) هدف‌گذاری بهبود 4.7 5.6 5.3 4.7 5.1
4) DMU(8) 1.8 2.8 1.5 4.1 2.6
5) بهبود مورد نیاز 2.9 2.8 3.8 0.6 2.5

## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده از مدل حل‌شده‌ی تحلیل پوششی داده‌های لاول و پاستر، از آنجایی که واحد خدمتی ۶ و ۱۷ به‌عنوان مجموعه‌های مرجع۵ واحد تصمیم‌گیرنده‌ی ۱۲ محسوب می‌شوند، از این‌رو میزان هدف‌گذاری بهبود با استفاده از روابط یادشده به‌دست آمده است و یزان بهبود مورد نیاز از تفاضل میزان شاخص‌های هدف‌گذاری و میزان آن شاخص در واحد خدمتی مورد نظر حاصل می‌شود.

این مقاله یک رویکرد محاسبه‌ی اندازه‌ی کلی کیفیت در خدمات با استفاده از تجزیه‌وتحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی و الگوبرداری آن ارائه می‌دهد؛ البته هنگامی که اندازه‌گیری کیفیت خدمات از پنج بعد سروکوال استفاده کرده باشد. در ارتباط با اندازه‌ی کلی واحدهای ارائه‌دهنده‌ی خدمت به کمک سروکوال، تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان یک تکنیک تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه به‌کار برده شده است. در این تحقیق به‌طور مشخص مدل خروجی‌محور خالص بدون ورودی در نظر گرفته شده است. مدل جاری هنگام الگوبرداری در کیفیت در خدمات با سروکوال با یک دسته از محدودیت‌ها مواجه است. همانند اینکه هیچ راهنما یا معیار مشخصی برای تعیین اینکه چه میزان از کیفیت در خدمات بایستی بهبود داده شود، وجود ندارد. این تحقیق در زمینه‌ی اندازه‌گیری و الگوبرداری کیفیت در خدمات با هدف غلبه بر محدودیت بیان‌شده انجام گرفته است.

این مطالعه مشروط به تعدادی از محدودیت‌ها است که می‌توانند برای تحقیقات آتی مد نظر قرار گیرد. نخست آنکه مجموعه‌ای از داده‌های واقعی برای توصیف رویکرد مورد نظر استفاده شده است، از این‌رو یک مطالعه‌ی موردی واقعی به‌منظور برآورده‌سازی نتایج به‌صورت واقعی در تمامی شعبه‌های ارائه‌دهنده‌ی خدمت و تمامی مشتریان گیرنده‌ی خدمت مورد نیاز است تا رتبه‌بندی در تمامی شعبه‌ها اتفاق افتد.

5. Reference Set (RS).

دوم اینکه نرخ‌های داده‌های سروکوال معمولاً شکل ترتیبی۶ (اردینال) می‌گیرند. اساساً مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های استاندارد، قابلیت کار با داده‌های کاردینال۷ را نیز دارند. در بسیاری از کاربردهای تحلیل پوششی داده‌ها، ورودی یا خروجی‌های کیفی یا ترتیبی برای سهولت ورود به ساختار تحلیل پوششی داده‌ها، کمّی شده‌اند. این کمّی‌سازی می‌تواند به‌شکل صوری باشد. برای حل این مشکل تعدادی راه‌حل به‌منظور نظام‌بخشی به داده‌های ترتیبی یا اردینال همانند مدل‌های مبهم۸ ( Cooper et al,1999) و مدل پروژه۹ (Cook et al,2006) وجود دارد. با به‌کاربردن این مدل‌ها نتایج درست‌تر به‌نمایش گذاشته می‌شوند. رویکرد بعدی نیز اندازه‌گیری هر بعد از سروکوال تحت یک مقیاس نسبی است. این نکته نیز می‌تواند در تحقیقات آتی بررسی شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

6. Ordinal.
7. Cardinal.
8. Imprecise Model.
9. Project Model.

## منابع و مأخذ


۱. آذر عادل و فرجی حجت، ***علم مدیریت فازی مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران***،۱۳۸۱.

۲. بـــــرنیکرهوف، روبرت و درسلر، دنیس، ***اندازه‌گیری بهره‌وری: راهنمایی برای مدیران و متخصصان***، مترجم: دکتر محمود عبداله‌زاده، انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۷۷.

۳. بارت کاسکو، ***تفکر فازی***، مترجمان: دکتر علی غفاری، عادل مقصودپور، علیرضا ممتاز و جمشید قسیمی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۷۷.

۴. پورحسین، مجید، ***قدم‌به‌قدم با سیستم‌های تضمین کیفیت***، انتشارات دفتر تبلیغات اسلامی، جلد اول، ۱۳۷۷.

۵. والری آ. زایتمال و آ.پاراسورامان، ***کیفیت خدمات***، مترجم: دکتر کامبیز حیدرزاده، ۱۳۸۷.

۶. تریسی، برایان، ***قانون‌های تجارت***، مترجم علی‌اکبر قاری نیت، نشر آزمون، ۱۳۸۴.

۷. جباری، حسین و همکاران، ***بررسی میزان برآورد نیازها و انتظارات مشتریان (بیماران) از خدمات درمانی در بیمارستان‌های شهر تبریز***، فصلنامه‌ی بیمارستان، شماره‌ی پنجم، ۱۳۷۹.

۸. جعفری، مصطفی و فهیمی، امیرحسین، ***ابزارهای استراتژیک و فرهنگی مدیریت کیفیت فراگیر***، انتشارات مؤسسه‌ی رسا، ۱۳۷۹.

۹. خیاط‌زاده ماهانی، اکرم، ***رضایت مشتری***، نشریه‌ی تدبیر، شماره‌ی ۱۴۱، ۱۳۸۲.

۱۰. سیدجوادین سیدرضا،کیماسی مسعود، ***مدیریت کیفیت خدمات***، ۱۳۸۸.

۱۱. شوندی حسن ، ***نظریه‌ی مجموعه‌های فازی و کاربرد آن در مهندسی صنایع و مدیریت***، انتشارات گسترش، ۱۳۸۹.

۱۲. مسعودی، علی، ***«رضایت مشتری؛ ضامن بقا در بازار رقابت»***، نشریه‌ی تدبیر، شماره‌ی ۱۴۲، ۱۳۸۲.

۱۳. میرزایی، محسن، ***مدیریت فروشگاه و خرده‌فروشی‌ها با رویکرد استراتژیک***، چاپ و نشر بازرگانی، ۱۳۸۳.

۱۴. هورویتز، ژاک، ***هفت کلید استراتژی خدمات***، مترجمان: محمد اعرابی و داود ایزدی، تهران، انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۸۲.

15. Buttle F , "***SERVQUAL :Review, Critique, Research agenda***". EUR J Marketing 1996; 30; 8-32.

16. Charnes A,Cooper ww, Rhodes E. "***Measuring Efficiency of decision making units*"**. EUR J Oper Res 1978;2;429-44.
17. Cook WD, Kress K, Seiford LM. "**Data *Envelopment analysis in the presence of both quantitative and qualitative factors*"**. J Oper Res Soc1996;47;945-53.
18. Cook WD,Zhu J."***Rank Order Data in DEA: a general framework*"**.EUR J Oper Res 2006;174;1021-38.
19. Cavana Robert, Y., Corbett Lawrence, M., & Lo, Y. L. (2007). "***Developing zones of tolerance for managing passenger rail service quality*"**. International Journal of Quality & Reliability Management, 24(1), 7–31.
20. Doyle J and green R. ***"Data envelopment analysis and multiple criteria decision making"***. Omega 1993.
21. Eboli, L., & Mazzulla, G. (2008). ***"A stated preference experiment for measuring service quality in public transport***." Transportation Planning and Technology, 31(5), 509–523.
22. Fick, G. R., & Ritchie, J. R. B. (1991). ***"Measuring service quality in the travel and tourism industry"***. Journal of Travel Research, Fall, 2–9.
23. Lovell CAK,Pastor JT. ***"Radial DEA models without inputs our without outputs"***. EUR J Oper 1999;118;46-51.
24. Lovell CAK,Pastor JT. ***"Target setting; an application to a bank branch network"*** .EUR J Oper Res 1997;98290,9.
25. Nathanail, E. (2008). ***"Measuring the quality of service for passengers on the Hellenic railways***". Transportation Research Part A: Policy and Practice, 42(1), 48–66.
26. Parasuraman A,Zeithmal VA , Berry LL. "***SERVQUAL: A multiple item scale for measuring consumer perceptions of service quality*"**. J retailing 1988;65,12-40.
27. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). ***"SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring perceptions of service quality"*.** Journal of Retailing, 64(Spring), 2–40.
28. Saaty, T. L. (1980). "***The analytic hierarchy process***". New York: McGraw-Hill.
29. Tripp, C., & Drea, J. T. (2002). "***Selecting and promoting service encounter elements in passenger rail transport***" The Journal of Services Marketing, 15(5), 432–442.
30. Yeh, C. H., Deng, H., & Chang, Y. H. (2000). ***"Fuzzy multicriteria analysis for performance evaluation of bus companies"*.** European Journal of Operational Research, 126(3), 459–473.
31. Yeh, C. H., Deng, H., & Chang, Y. H. (2000). ***"Fuzzy multicriteria analysis for performance evaluation of bus companies"***. European Journal of Operational Research, 126(3), 459–473.