فصلنامه علمی ـ پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی سال نهم، شماره ۲٤، بهار ۹۱
صفحات ٦۷ تا ۸٤

# طراحی یک سیستم پشتیبان تصمیم گیری برای ارزیابی مشتریان

مهدی سیف برقی *
چرو ضیائی نقشبندی **

## چکیده

در این مقاله یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری جهت ارزیابی مشتریان ارائه می‌شود. این سیستم به خصوص می‌تواند در شرکتهای انحصاری کاربرد داشته باشد. این مقاله توسعه یافته پژوهش چامودراکاس و همکاران [۸] است که در آن صرفا بر اساس یک مدل تاپسیس فازی ارزیابی و انتخاب مشتریان صورت گرفته است. مدل پیشنهادی شامل ۶ روش مختلف است که کاربر می‌تواند به دلخواه از بین آنها یکی یا ترکیبی را انتخاب کند. سیستم نرم افزاری مربوطه با زبان برنامه نویسی C# نوشته شده است. جهت نمایش عملکرد سیستم، بخش‌های اصلی آن به همراه یک مثال عددی ارائه شده است.

* استادیار دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه الزهرا، تهران، ایران (نویسنده مسئول) M.Seifbarghy@alzahra.ac.ir
** کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه الزهرا،تهران، ایران.
تاریخ دریافت:۸۸/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۷

Archive of SID
www.SID.ir

**واژگان کلیدی**: سیستم پشتیبانی تصمیم، ارزیابی مشتریان، انحصاری، تصمیم گیری چند معیاره

**مقدمه**

در سالهای اخیر که بحث ارتباط با مشتریان از رشد زیادی برخوردار بوده عمدتا تمرکز بر مشتری محوری و ارتباط بیشتر با مشتریان سود آور سازمان مطرح بوده است. بحث ارتباط با مشتریان در سازمان هایی که به دلایل مختلف به صورت انحصاری می‌باشند نیز می‌تواند مطرح باشد. ارتباط و توجه بیشتر به مشتریان مهمتر می‌تواند در بلندمدت ضامن بقای سازمان باشد. در این رابطه ارزیابی مشتریان و اولویت بندی آنها می‌تواند منجر به تخصیص بهتر منابع سازمان در پذیرش سفارشات مشتریان باشد. هدف این مقاله ارائه یک مدل ریاضی در قالب سیستم پشتیبان تصمیم جهت وزن دهی معیارهای ارزیابی مشتریان و اولویت بندی مشتریان سازمان بر اساس معیارهای مختلف است، بگونه ای که برای تعداد قابل توجهی از مشتریان و معیارهای گزینش آنها، روش مناسب اتخاذ تصمیم به کاربران ارائه شود.
در سیستم پشتیبان تصمیم طراحی شده از ۶ رویکرد تصمیم گیری چند شاخصه جهت وزن دهی معیارها و اولویت بندی مشتریان استفاده شده که عبارتند از:

۱ـ روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی[1] جهت وزن دهی معیارها و روش تاپسیس فازی[2] جهت اولویت بندی مشتریان

۲ـ متغیرهای زبانی جهت وزن دهی معیارها و روش تاپسیس جهت اولویت بندی مشتریان

۳ـ روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی جهت وزن دهی معیارها و روش مجموع ساده وزنی جهت اولویت بندی مشتریان

۴ـ ترکیب روش اول و دوم

۵ـ ترکیب روش اول و سوم

۶ـ ترکیب روش دوم و سوم

1- Fuzzy Analytic Hierarchy Process
2- Fuzzy TOPSIS

Archive of SID

www.SID.ir

در سیستم طراحی شده و در روش‌های مختلف، کاربر می‌تواند از معیارهای کمی یا کیفی و سودآور یا هزینه زا جهت ارزیابی مشتریان استفاده کند و این امکان نیز وجود دارد که برای هر معیار اصلی زیر معیارهایی در نظر گرفته شود.

در این قسمت مرور مختصری بر ادبیات تحقیق می‌شود. ابتدا به تحقیقاتی اشاره می‌شود که در رابطه با ارزیابی مشتریان سازمان از جنبه‌های مختلف صورت گرفته است. در ادامه به کاربردهای مختلف ابزارهای فناوری اطلاعات در رابطه با موضوعات مختلف مرتبط با ارزیابی مشتریان (به طور کلی) اشاره می‌شود. همچنین به تحقیقاتی در خصوص ارزیابی تامین کنندگان با توجه به مشابهت نسبی آن با مسئله ارزیابی مشتریان اشاره می‌گردد و در انتها تحقیقات بسیار محدود انجام شده در خصوص ارزیابی و الویت بندی مشتریان جهت پذیرش سفارش مورد بررسی قرار می‌گیرند.

رنجبریان و همکاران [۲] در تحقیق خود که با استفاده از پرسشنامه و نمونه گیری به روش تصادفی درخصوص کیفیت خدمات پس از فروش یک شرکت زیراکس در استان اصفهان انجام شده است، کیفیت خدمات را بر اساس استنباط مشتری از کیفیت فنی خدمات، برخورد کارکنان بخش خدمات پس از فروش با مشتری و هزینه ارایه خدمات مربوطه مورد بررسی قرار داده اند.

ملکی و دارابی [۳] در تحقیق خود بیان می‌کنند که امروزه سازمان‌های تولیدی یا خدماتی، میزان رضایت مشتری را به عنوان معیاری مهم برای سنجش کیفیت کار خود قلمداد کرده و این روند همچنان درحال افزایش است. رضایت مشتری یکی از اصلی ترین ابعاد نظام‌های مدیریت کیفیت و مدل‌های تعالی سازمانی همچون مالکوم بالدریج، EFQM[1]، مدیریت کیفیت جامع (TQM[2]) و شاخص رضایت مشتری (CSI[3]) است. در این مقاله پس از معرفی مدل‌های مختلف اندازه گیری رضایت مشتری به مقایسه شاخص‌های هر یک پرداخته شده است.

رزمی و قنبریان[۱] محاسبه ارزش دوره عمر مشتری (CLV[4]) را یکی از مهمترین

1- European Foundation for Quality Management
2- Total Quality Management
3- Customer Satisfaction Index
4- Customer Life Value

Archive of SID

www.SID.ir

ابزارها در جهت رسیدن به مدیریت ارتباط با مشتری سودآور می‌دانند که باعث می‌شود سازمان بیشترین تلاش خود را برای حفظ مشتریان با سودآوری بیشتر متمرکز کند. بی هات ناگار و همکاران [۶] در تحقیق خود بحث انتخاب و ارزیابی مشتریان به منظور تخصیص بهینه منابع به مشتریان را مورد بررسی قرار می‌دهند.

در خصوص کاربردهای ابزارهای فناوری اطلاعات در زمینه ارزیابی مشتریان می‌توان به گریگوریدیس و همکاران [۱۲] اشاره کرد که در آن نرم افزاری برای ارزیابی رضایت مشتریان با توجه به معیارهای کیفی ارائه می‌شود. الف ونگرن و همکاران [۱۱] ارزیابی نیازهای مشتریان را یکی از عوامل کلیدی موفقیت در بحث توسعه محصول در تمامی شرکتها دانسته و در تحقیق خود یک سیستم پشتیبان تصمیم برای ارزیابی نیازهای مشتری را مورد مطالعه قرار می‌دهند. آهرن و همکاران [۵] در تحقیق خود به دنبال پاسخ به این پرسش هستند که آیا نمایندگی‌های فروش می‌توانند عملکرد خود را از طریق پذیرش ابزارهای فناوری اطلاعات بهبود بخشند؟ آنها با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده از دو شرکت منتخب نشان می‌دهند که علیرغم نتایج نامتقن و مقاومت کارکنان فروش در برابر ابزارهای نوین فناوری اطلاعات، ابزارهای فناوری اطلاعات واقعاً تاثیر مثبتی بر عملکرد فروش خواهد داشت.

چان و همکاران [۱۳] بیان می‌کنند که رشد تجارت الکترونیک نیاز به عامل‌های چانه زنی اتوماتیک جهت بهبود کارایی تراکنش‌های بلادرنگ و آنی را افزایش داده است. جیمز [۱۴] عنوان می‌کند که پیش بینی دقیق رفتار مشتری در کاهش ریسک از دست دادن مشتریان و پیوستن آنها به رقبا از طریق ایجاد روابط پایدار با مشتریان از اهمیت ویژه ای است. ان گای و همکاران [۸] مروری بر کاربرد روش‌های داده کاوی در خصوص مدیریت روابط با مشتری طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ از طریق ۸۷ مقاله مرتبط ارائه می‌دهند.

چن و همکاران [۱۰] یک رویکرد تصمیم گیری فازی را برای بررسی مسئله انتخاب تامین کننده در سیستم زنجیره تامین ارائه دادند. در این مقاله، از مقادیر زبانی برای تعیین وزن معیارها و رتبه بندی تامین کنندگان استفاده شده است. کاهرامن و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران [۱۵] تحقیقی را با هدف توسعه یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه برای ارزیابی و انتخاب از بین فناوری‌های اطلاعات لجستیک ارائه دادند. در این تحقیق یک مدل تصمیم گیری چند شاخصه برای ارزیابی و انتخاب فناوری اطلاعات لجستیک بر اساس ۴ معیار اصلی و ۱۱ زیر معیار ایجاد و روش تاپسیس فازی سلسله مراتبی برای حل مسئله انتخاب پیچیده با داده‌های زبانی توسعه داده شده است. بویوکزکان و داروان [۷] یک چارچوب ارزیابی کیفی وب سایت را برای اندازه گیری عملکرد وب سایت‌های دولتی ارائه دادند. کو و همکاران [۱۶] تحقیقی انجام دادند که هدف از آن شناسایی وضعیت پذیرش مدیریت ارتباط با مشتری و بررسی تاثیر مشخصات سازمانی روی این فرآیند در صنایع تابع مد کره است. در این تحقیق ۹۴ شرکت تابع مد کره ای برای بررسی مراحل ترغیب، تصمیم گیری و پیاده سازی مدیریت ارتباط با مشتری مورد مطالعه قرار گرفتند. این تحقیق با بررسی تاثیر پذیرش مدیریت ارتباط با مشتری در بهبود وفاداری مشتریان و مزیت رقابتی با استفاده از یک استراتژی مدیریت نوآورانه، اطلاعات ارزشمندی را برای شرکت‌های تابع مد کره ای فراهم می کند.

نزدیکترین مقاله به پژوهش حاضر مقاله چامودراکاس و همکاران [۸] است که در آن صرفاً بر اساس یک مدل تاپسیس فازی ارزیابی و انتخاب مشتریان صورت گرفته است. با توجه به اینکه موضوع عدم اطمینان و اطلاعات مبهم در مسئله ارزیابی مشتریان امری طبیعی و ذاتی است، در این مقاله ابتدا با استفاده از روش پیشنهاد شده توسط یانگ [۱۸]، از متغیرهای زبانی و تبدیل آنها به اعداد فازی و سپس به اعداد قطعی برای وزن دهی معیارهای ارزیابی استفاده شده است. در گام بعدی از روش تاپسیس برای ارزیابی و اولویت بندی مشتریان با توجه به معیارهای ارزیابی استفاده شده است. با توجه به اینکه در روش تاپسیس از مفهوم نزدیکی به راه حل ایده آل برای اولویت بندی گزینه‌ها استفاده شده وگزینه ای دارای اولویت بیشتر است که به طور هم زمان کمترین اختلاف را از راه حل ایده آل مثبت و بیشترین فاصله را از راه حل ایده آل منفی داشته باشد و این ممکن است به ناسازگاری منجر شود، لذا از مدل پیشنهادی زیمرمن و زیسنو [۱۹] برای تعیین توابع عضویت مجموعه‌های فازی

Archive of SID

www.SID.ir

مربوطه استفاده شده است.

مطالب ارائه شده در سایربخش‌های مقاله به شرح زیراست. در بخش ۲ مدل‌ها و روش‌های ریاضی مورد استفاده در سیستم پشتیبان تصمیم ارزیابی مشتریان تشریح شده است. در بخش ۳ ورودی‌های مورد نیاز سیستم طراحی شده جهت ارزیابی مشتریان تشریح شده‌اند. دربخش ۴ صفحات ورود داده و نمایش رتبه بندی نهایی مشتریان، برای روش اول سیستم پشتیبان تصمیم طراحی شده به طور نمونه نمایش داده شده است. در بخش ۵ نتایج حاصل از حل یک مثال عددی با استفاده از سیستم طراحی شده، نشان داده شده است.

## تشریح مدل‌ها و روش‌های ریاضی مورد استفاده در سیستم طراحی شده جهت ارزیابی مشتریان

همان طور که در بخش قبل اشاره گردید، در سیستم پشتیبان تصمیم طراحی شده از ۶ رویکرد تصمیم گیری چند شاخصه جهت وزن دهی معیارها و اولویت بندی مشتریان استفاده شده است. در ادامه این بخش توضیحاتی درباره هر کدام از این روش‌ها ارائه شده است.

## روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی جهت وزن دهی معیارها و روش تاپسیس فازی جهت اولویت بندی مشتریان

در دنیای واقعی، اطلاعات مبهم و غیر دقیق در ارزیابی و اولویت بندی گزینه‌ها دخیل هستند. بنابراین در ارزیابی گزینه‌های مختلف از جمله مشتریان، برای انعکاس عدم اطمینان و ابهامات مربوط به احساس و درک تصمیم گیرنده، از تئوری مجموعه‌های فازی استفاده می‌شود. در این روش ابتدا وزن معیارهای مشخص شده با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی به صورت زیر تعیین می‌شود[۹].

گام ۱: ماتریس مقایسات زوجی معیارها را با نمایش اعداد ماتریس به صورت اعداد فازی مثلثی تشکیل دهید.

گام ۲: برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی (مثلا سطر $i$ ام)، مقدار

Archive of SID

www.SID.ir

$S_i$ را که خود یک عدد فازی مثلثی است به صورت زیر محاسبه کنید. $j$ شمارنده ستون ماتریس است.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} M_{ij} [\sum_{i=}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij}]^{-1} \quad (1)$$

اگر ساختار هر کدام از اعداد فازی داخل ماتریس تصمیم به صورت M=(l, m, u) نمایش داده شود، آنگاه اجزای $S_i$ به صورت زیر قابل محاسبه خواهند بود.

$$\sum_{j=1}^{n} M_{ij} = (\sum_{j=1}^{n} l_{ij}, \sum_{j=1}^{n} m_{ij}, \sum_{j=1}^{n} u_{ij}) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij} = (\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} l_{ij}, \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} m_{ij}, \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} u_{ij}) \quad (3)$$

$$\overrightarrow{[\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij}]^{-1}} = (\frac{1}{\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} u_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} m_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} l_{ij}}) \quad (4)$$

گام ۳: پس از محاسبه $S_i$ ها، باید درجه بزرگی آنها نسبت به هم محاسبه شود. به طور کلی اگر $M_1$ و $M_2$ دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی $M_1$ بر $M_2$، که با $V(M_1 \geq M_2)$ نشان داده می‌شود، به صورت زیر تعریف می‌گردد:

با در نظر گرفتن $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ , $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 & m_1 \geq m_2 \\ V(M_1 \geq M_2) = 0 & l_2 \geq u_1 \\ V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) & Otherwise \end{cases} \quad (5)$$

$$hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) + (m_2 - m_1)} \quad (6)$$

گام ۴: میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از $K$ عدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V(M_1 \geq M_2, M_3, ..., M_K) = V(M_1 \geq M_2), ..., V(M_1 \geq M_K) \quad (7)$$

در مدل چانگ [۹] محاسبه وزن معیارها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر است:

$$W_i' = Min\{V(S_i \geq S_K)\}, K = 1, 2, ..., n \quad K \neq 1 \quad (8)$$

بنابراین، بردار وزن معیارها به صورت زیر خواهد بود.

$$W' = [W_1', W_2', ..., W_n']^T \quad (9)$$

Archive of SID

www.SID.ir

این بردار، بردار ضرایب غیر به هنجار است. از طریق نرمال سازی، بردارهای وزن نرمال شده مطابق با رابطه زیرمی باشد:

$$W = [W_1, W_2, ..., W_n]^T \ , \ W_i = \frac{W_i'}{\sum_{i=1}^{n} W_i'} \qquad (10)$$

محاسبات بالا برای هر کدام از ماتریس‌های مقایسات زوجی معیارهای اصلی نسبت به هم و زیر معیارهای هر معیار اصلی نسبت به هم انجام می‌شود. پس از تعیین وزن معیارها و زیر معیارها، مشتریان با استفاده از روش تاپسیس فازی (چن و همکارانش [۱۰]) به صورت زیر اولویت بندی می‌شوند:

گام ۱: ایجاد ماتریس تصمیم فازی، بگونه ای که مقادیر زبانی انتخاب شده برای ارزش مشتریان با توجه به معیارهای کیفی و همچنین مقادیر قطعی انتخاب شده برای

$$D = [X_{ij}]_{m \times n} \ , X_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij}) \qquad (11)$$

مشتریان با توجه به معیارهای کمی به بصورت اعداد فازی در نظر گرفته شده و در محاسبات و ارزیابی‌ها، اعداد فازی استفاده می‌شوند (یک عدد غیر فازی r می‌تواند به صورت (r,r,r,r) نمایش داده شود).

$m$ تعداد مشتریان و $n$ تعداد معیارها است.

گام ۲: ایجاد ماتریس تصمیم فازی بی مقیاس

برای تشکیل ماتریس تصمیم فازی بی مقیاس، به دلیل اجتناب از پیچیدگی عملیات ریاضی در یک فرآیند تصمیم، بهتر است از روش تبدیل مقیاس خطی استفاده شود. اگر B مجموعه معیارهای سود آور و C مجموعه معیارهای هزینه زا باشد:

$$R = [r_{ij}]_{m \times n} \qquad (12)$$

$$r_{ij} = (\frac{a_{ij}}{d_j^*}, \frac{b_{ij}}{d_j^*}, \frac{c_{ij}}{d_j^*}, \frac{d_{ij}}{d_j^*}), d_j^* = Max_i (d_{ij}), \ \ if \ j \in B$$

$$r_{ij} = (\frac{\bar{a}_j}{d_{ij}}, \frac{\bar{a}_j}{c_{ij}}, \frac{\bar{a}_j}{b_{ij}}, \frac{\bar{a}_j}{a_{ij}}), \bar{a}_j = Min_i (a_{ij}), \ if \ j \in C$$

Archive of SID

www.SID.ir

گام ۳: ایجاد ماتریس تصمیم فازی بی مقیاس موزون به صورت زیر:

$$V=[V_{ij}]_{m\times n},\ V_{ij}=r_{ij}(.)W_j \tag{13}$$

گام ۴: تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی به ترتیب به صورت زیر:

$$A^{+}=(V_1^{+},V_2^{+},...,V_n^{+}),\ V_j^{+}=Max_i\left\{V_{ij}\right\} \tag{14}$$

$$A^{-}=(V_1^{-},V_2^{-},...,V_n^{-}),\ V_j^{-}=Min_i\left\{V_{ij}\right\} \tag{15}$$

گام ۵: محاسبه فاصله هر گزینه (مشتری) از راه حل‌های ایده آل مثبت و منفی به صورت زیر(با استفاده از روش ورتکس)

$$d_i^{+}=\sum_{j=1}^{n}d(V_{ij},V_j^{+}),\ i=1,2,...,m \tag{16}$$

$$d_i^{-}=\sum_{j=1}^{n}d(V_{ij},V_j^{-}),\ i=1,2,...,m \tag{17}$$

اگر $m$ و $n$ دو عدد فازی ذوزنقه ای باشند، محاسبه فاصله بین آنها با استفاده از روش ورتکس به صورت زیر است:

$$d(m,n)=\sqrt{\frac{1}{4}\left[(m_1-n_1)^2+(m_2-n_2)^2+(m_3-n_3)^2+(m_4-n_4)^2\right]} \tag{18}$$

گام ۶: محاسبه مقدار عضویت هر مشتری در مجموعه فازی که کوتاهترین فاصله از راه حل ایده آل مثبت ( $\mu^{+}$ ) و همچنین در مجموعه فازی که دورترین فاصله را از راه حل ایده آل منفی دارد ( $\mu^{+}$ ) (چامودراکاس و همکاران [۸]).

$$\mu^{+}=\frac{1}{1+d_i^{+}} \tag{19}$$

$$\mu^{-}=\frac{d_i^{-}}{1+d_i^{-}} \tag{20}$$

گام ۷: محاسبه مقدار عضویت هر مشتری در مجموعه اشتراک مجموعه‌های فازی تعریف شده در بالا به صورت زیر: (با توجه به روابط اشتراکی یاگر)

$$\mu^{*\cap -}=1-Min\left[1,\left[(1-\mu^{*})^{P}+(1-\mu^{-})^{P}\right]^{(1/P)}\right],\ P\geq 1 \tag{21}$$

درنهایت رتبه بندی مشتریان با توجه به این فرمول انجام می‌شود و هرچه مقدار آن بزرگتر باشد مشتری الویت بیشتری دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

## متغیرهای زبانی جهت وزن دهی معیارها و روش تاپسیس جهت اولویت‌بندی مشتریان

ابتدا وزن معیارها با استفاده از متغیرهای زبانی تعیین می‌شود. از آنجا که وزن معیارها در روش تاپسیس به صورت اعداد قطعی برای اولویت بندی مشتریان استفاده می‌شود، این متغیرهای زبانی با استفاده از روش میانگین به اعداد قطعی تبدیل می‌شوند.

با در نظر گرفتن عدد فازی ذوزنقه ای $M=(a, b, c, d)$ مطابق با رابطه زیر (مومنی [۴]) می‌توان آن را به یک عدد قطعی تبدیل کرد.

$$\bar{X}(M) = (-a^2 - b^2 + c^2 + d^2 - ab + cd) \Big/ [3(-a - b + c + d)] \qquad (22)$$

پس از تعیین وزن معیارها، اولویت بندی مشتریان با استفاده از روش تاپسیس معمولی انجام می‌شود که از تشریح آن خودداری می گردد.

## روش فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی فازی جهت وزن دهی معیارها و روش مجموع ساده وزنی جهت اولویت بندی مشتریان

وزن معیارها با استفاده از روش فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی تعیین می‌شود که در روش اول توضیح داده شد. پس از تعیین وزن معیارها، اولویت بندی مشتریان با استفاده از روش مجموع ساده وزنی انجام می‌شود.

## روش‌های ترکیبی

در این مقاله جهت رتبه بندی ترکیبی یا ادغامی از روش میانگین رتبه‌ها استفاده شده است. به این صورت که برای هر مشتری میانگین رتبه‌های به دست آمده او با استفاده از روش‌های مختلف محاسبه و در نهایت مشتریان با توجه به این میانگین محاسبه شده رتبه‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال اگر دو مشتری A و B با استفاده از روشی که ترکیب ۲ روش مجزا است اولویت بندی شوند و مشتری A، در روش

Archive of SID

www.SID.ir

اول دارای رتبه ۱ و در روش دوم دارای رتبه ۲ باشد و مشتری B در روش اول دارای رتبه ۲ و در روش دوم دارای رتبه ۱ باشد، میانگین رتبه‌های آنها به ترتیب ۱,۵و ۱,۵ است. با توجه به میانگین رتبه این دو مشتری، رتبه کلی و ترکیبی آنها یکسان است.

## تشریح ورودی‌های مورد نیاز سیستم طراحی شده جهت ارزیابی مشتریان

در این قسمت به تشریح نحوه ورود اطلاعات در صورت استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی جهت وزن دهی معیارها و روش تاپسیس فازی جهت اولویت بندی مشتریان اشاره می‌شود. جهت استفاده از این روش ابتدا کاربر باید آن را به عنوان گزینه انتخابی در سیستم انتخاب وسپس داده‌های ورودی اولیه را به سیستم وارد کند. در اینجا داده‌های ورودی به صورت زیر است:

- وارد کردن نام معیارهای مورد نظر و در صورت وجود زیر معیارهای هر معیار اصلی برای ارزیابی
- تعیین کمی یا کیفی بودن هر معیار
- تعیین هزینه‌زا یا سود آور بودن هر معیار
- تعیین درجه اهمیت هر معیار نسبت به معیارهای دیگر و تعیین درجه اهمیت زیر معیارهای هر معیار اصلی نسبت به هم (برای محاسبه وزن کلی هر زیر معیار، وزن محلی آن زیر معیار در وزن معیار اصلی مربوط به آن ضرب ونتیجه در محاسبات رتبه بندی مشتریان وارد می‌شود)

برای مقایسات زوجی معیارها نسبت به هم متغیرهای زبانی و اعداد فازی در نظر گرفته شده در سیستم مطابق جدول ۱ است:

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. متغیرهای زبانی و اعداد فازی مورد استفاده در مقایسات زوجی معیارها

| متغیرهای زبانی | اعداد فازی |
|---|---|
| اهمیت برابر | (۱,۱,۱) |
| اهمیت کمی بیشتر | (۱/۲,۱,۳/۲) |
| اهمیت بیشتر | (۱,۳/۲,۲) |
| اهمیت خیلی بیشتر | (۳/۲,۲,۵/۲) |
| اهمیت مطلق | (۲,۵/۲,۳) |

قابل ذکر است که کاربر با توجه به نیاز خود می‌تواند این اعداد فازی را در سیستم تغییر دهد.

- وارد کردن نام مشتریان مورد نظر جهت ارزیابی
- تعیین مقیاس رتبه بندی مشتریان با توجه به معیارهای کیفی (مقیاس‌های ۳ نقطه‌ای، ۵ نقطه‌ای، ۷ نقطه‌ای، ۹ نقطه‌ای). متغیرهای زبانی هر مقیاس رتبه بندی و اعداد فازی آن‌ها مطابق چن و هوانگ [۱۰] می‌باشد که نمونه‌ای از آن (مقیاس ۳ نقطه ای) ارائه شده است.

**جدول ۲. متغیرهای زبانی و اعداد فازی مورد استفاده در مقیاس ۳ نقطه‌ای**

| متغیرهای زبانی | اعداد فازی |
|---|---|
| کم | (۰,۰,۲,۴) |
| متوسط | (۲,۵,۵,۸) |
| زیاد | (۶,۸,۱۰,۱۰) |

در اینجا نیز کاربر با توجه به نیاز خود می‌تواند این اعداد فازی را در سیستم تغییر دهد.

- تعیین رتبه هر مشتری با توجه به هر معیار کمی و کیفی
- تعیین عدد $P$ در فرمول جدید ارزیابی مشتریان (این عدد به الگوهای رفتاری

Archive of SID

www.SID.ir

مختلف تصمیم گیرنده گان بستگی دارد و می‌توان برای آن یکی از اعداد یک تا بی نهایت را در نظر گرفت).

پس از وارد کردن مقادیر ورودی توسط کاربر، سیستم مشتریان را با توجه به الگوریتم ذکر شده در بخش (۲-۱) ارزیابی و در نهایت خروجی را به صورت اولویت بندی مشتریان نشان می‌دهد.

## صفحات ورود و خروج اطلاعات در سیستم پشتیبان تصمیم طراحی شده (با توجه به روش اول)

صفحه اول (شکل ۱) مربوط به صفحه اولیه ارتباط با کاربر در سیستم پشتیبان تصمیم طراحی شده است. در این صفحه کاربر باید روش مورد نظر برای ارزیابی مشتریان انتخاب و برای ورود به صفحه بعد روی دکمه مرحله بعد کلیک کند. صفحه ۲ مربوط به صفحه ورود مشخصات معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی مشتریان در سیستم طراحی شده است. در این صفحه کاربر باید مشخصات معیارها و زیرمعیارهای مورد نظر را وارد کند. صفحه ۳ مربوط به صفحه ورود مشخصات مشتریان مورد نظر جهت اولویت بندی آنها با استفاده از سیستم پشتیبان تصمیم طراحی شده است. در این صفحه کاربر باید نام مشتریان را وارد و مقیاس مورد نظر برای رتبه بندی مشتریان با توجه به معیارهای کیفی و ارزش هر مشتری با توجه به هر معیار کمی و کیفی را تعیین کند. در صورت نیاز کاربر اعداد فازی ذوزنقه ای مربوط به رتبه مشتریان از نظر معیارهای کیفی را نیز تغییر می‌دهد. در صفحه ۴ که صفحه مربوط به وارد کردن مقدار $P$ از فرمول شماره ۱۷ است، کاربر باید مقدار $P$ را وارد و با کلیک روی دکمه تعیین اولویت خروجی (رتبه بندی مشتریان) را مشاهده کند. صفحه ۵ مربوط به صفحه خروجی سیستم پشتیبان تصمیم طراحی شده است که نتیجه اولویت بندی مشتریان را نمایش می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

**شکل ۱. صفحه اولیه ارتباط با کاربر**

## حل یک مثال عددی با استفاده از این سیستم

در این بخش یک مثال عددی با استفاده از روش موجود در سیستم حل می‌گردد. ورودی‌های مورد نظر برای این مثال به صورت ذیل هستند:

۱. نزدیکی ارتباط مشتری با سازمان (این معیار کیفی و سودآور است)

۲. موقعیت و نفوذ مشتری در صنعت (این معیار کیفی و سودآور است)

۳. احتمال رد کردن سفارش توسط مشتری (این معیار کیفی و هزینه زا است)

۴. تعداد دفعات خرید مشتری از شرکت در یک دوره زمانی خاص (این معیار کمی و سودآور است)

۵. تعداد دفعاتی که پرداخت هزینه کالا از طرف مشتری در یک دوره زمانی خاص به تعویق افتاده (این معیار کمی و هزینه زا است)

در ادامه مقایسات زوجی بین معیارها انجام می‌شود.

مقیاس وزن دهی معیارها (جهت روش دوم) مقیاس ۵ نقطه ای انتخاب می‌شود. برای معیار۱ و ۳ متغیر زبانی (متوسط) و برای معیار ۲ متغیر زبانی (پایین) و برای معیار۴ و۵ متغیر زبانی (بالا) جهت وزن دهی انتخاب می‌شود.

در این مثال ۸ مشتری A,B,C,D,E,F,G,H برای اولویت بندی مورد نظر است و

Archive of SID

www.SID.ir

مقیاس رتبه بندی مشتریان با توجه به معیارهای کیفی، مقیاس ۵ نقطه ای در نظر گرفته می‌شود. ارزش مشتریان با توجه به معیارهای مختلف مطابق جدول ۳ در نظر گرفته می‌شود:

**جدول۳. ارزش مشتریان با توجه به معیارهای مختلف موجود**

| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |
|---|---|---|---|---|---|
| A | خیلی زیاد | کم | خیلی کم | ۱۰ | ۱ |
| B | متوسط | زیاد | خیلی کم | ۱۲ | ۰ |
| C | خیلی زیاد | کم | خیلی کم | ۱۱ | ۰ |
| D | زیاد | خیلی کم | کم | ۱۱ | ۰ |
| E | زیاد | کم | کم | ۱۱ | ۰ |
| F | کم | خیلی کم | کم | ٦ | ۱ |
| G | خیلی کم | کم | متوسط | ۸ | ۰ |
| H | خیلی کم | خیلی کم | متوسط | ۸ | ۰ |

برای عدد $P$، مقدار بی نهایت در نظر گرفته می‌شود.

پس از وارد کردن ورودی‌های بالا به روش‌های مختلف سیستم، خروجی سیستم (اولویت بندی مشتریان) مطابق جدول ۴ خواهد بود.

**جدول ٤. نتیجه حاصل از رتبه بندی مشتریان بر اساس هر یک از روش‌های مورد استفاده**

| | رتبه A | رتبه B | رتبه C | رتبه D | رتبه E | رتبه F | رتبه G | رتبه H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکنیک ۱ | ۵ | ۲ | ۱ | ٤ | ۳ | ۸ | ٦ | ۷ |
| تکنیک۲ | ۷ | ۲ | ۱ | ٤ | ۳ | ۸ | ۵ | ٦ |
| تکنیک۳ | ۵ | ۲ | ۱ | ٤ | ۳ | ۸ | ٦ | ۷ |
| ترکیب ۱و۲ | ٦ | ۲ | ۱ | ٤ | ۳ | ۸ | ۵ | ۷ |
| ترکیب ۱و۳ | ۵ | ۲ | ۱ | ٤ | ۳ | ۸ | ٦ | ۷ |
| ترکیب ۲و۳ | ٦ | ۲ | ۱ | ٤ | ۳ | ۸ | ۵ | ۷ |

Archive of SID

www.SID.ir

## نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در این مقاله به توسعه یک سیستم پشتیبان تصمیم در رابطه با مسئله ارزیابی مشتریان به منظور پذیرش سفارشات منتخب پرداخته شد. سیستم یاد شده می‌تواند به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم مدل گرا مطرح شود، زیرا از مدل‌های تصمیم گیری چندگانه در آن استفاده شده است. سیستم یاد شده توسط برنامه کامپیوتری C# برنامه نویسی و به اجرا گذاشته شد. یکی از نقاط قوت این سیستم در نظر گرفتن هم‌زمان معیارهایی از جنس سود و هزینه و همچنین معیارهای کیفی و کمی در مدل است. مثال‌های عددی چندی طراحی و توسط سیستم اجرا گردید. لازم به ذکر است برای رسیدن به یک جواب نهایی می‌توان نتایج حاصل از کلیه روش‌ها را با یکدیگر ادغام نموده (مثلاً با استفاده از روش میانگین) و به یک نتیجه کلی رسید.

به منظور انجام تحقیقات آتی، می‌توان به توسعه سیستم با در نظر گرفتن سایر مدل‌های ریاضی ارزیابی نظیر تحلیل پوششی داده‌ها اشاره کرد. همچنین می‌توان مسئله ارزیابی سفارشات مشتریان را با سایر مسائل مرتبط نظیر تولید، حمل و نقل و موجودی به صورت یکپارچه مدل‌سازی و حل کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

## منابع و مآخذ


۱. رزمی، جعفر و آرش قنبریان، **ارایه مدلی نوین جهت محاسبه ارزش دوره عمر مشتری**، مدیریت فناوری اطلاعات، جلد ۱، شماره ۲، ۵۰-۳۵، بهار و تابستان ۱۳۸۸.

۲. رنجبریان، بهرام و دیگران، **بررسی رضایت مشتری از کیفیت خدمات پس از فروش مورد مطالعه: شرکت زیراکس در استان اصفهان**، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۲۵، ۱۴۵-۱۲۷، زمستان ۱۳۸۱.

۳. ملکی، آناهیتا و ماهان دارابی، **روشهای مختلف اندازه‌گیری رضایت مشتری**، ماهنامه مهندسی خودرو و صنایع وابسته، شماره ۲، ۳۲-۲۷، آذر و دی ۱۳۸۷.

٤. مومنی، منصور، **مباحث نوین تحقیق در عملیات**، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول، بهار ۱۳۸۵.

5. M. Ahearne, D.E. Hughes, N. Schillewaert. "**Why sales reps should welcome information technology: Measuring the impact of CRM-based IT on sales effectiveness**". International Journal of Research in Marketing 24, 336–349, 2007.
6. N. Bhatnagar, K. Maryott, D. Bejou. "**Customer selection and prioritization: The optimal resource allocation approach to maximizing customer value**". Journal of Relationship Marketing 6 (3), 117-130, 2008.
7. G. Buyukozkan Daruan. "**Evaluating government websites based on a fuzzy multiple criteria decision-making approach**". International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems 15 (3), 321-343, 2007.
8. l.Chamodrakas, N. Alexopoulou, D. Martakos. "**Customer evaluation for order acceptance using a novel class of fuzzy methods based on TOPSIS**". Expert system with application, 2008.
9. D.Y. Chang. "**Fuzzy analytic hierarchy process; Extended analysis method**". Fuzzy sets and systems 12, 43-51, 1996.
10. C.T. Chen, C.T. Lin, S.F. Huang. "**A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management**". International Journal of Production Economics 102, 289–301, 2006.
11. K. Elfvengren, H.K. arkkainen, M. Torkkeli, M. Tuominen. "**A GDSS based approach for the assessment of customer needs**


Archive of SID

www.SID.ir

**in industrial markets**". International Journal of Production Economics 89, 275–292, 2004.
12. E. Grigoroudis, Y. Siskos, O. Saurais. "**TELOS: A customer satisfaction evaluation software**". Computers & Operations Research 27, 799-817, 2000.
13. C.-C. Henry Chan, C.-B. Cheng, C.-H. Hsu, "**Bargaining strategy formulation with CRM for an e-commerce agent**". Electronic Commerce Research and Applications 6, 490–498, 2007.
14. J.H.L. James. "**A novel decision rules approach for customer relationship management of the airline market**". Expert Systems with Applications, 2008.
15. C. Kahraman, N.Y. Ates, S. Cevik, M. Gulbay, S.A. Erdogan. "**Hierarchical fuzzy TOPSIS model for selection among logistics information technologies**". Journal of Enterprise Information Management 20 (2), 143-168, 2007.
16. E. Ko, S.H. Kim, M. Kim, J.Y. Woo. "**Organizational characteristics and the CRM adoption process**". Journal of Business Research 61, 65–74, 2008.
17. E.W.T. Ngai, L. Xiu, D.C.K., Chau. "**Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification**". Expert Systems with Applications 36, 2592–2602, 2009.
18. D. Yong. "**Plant location selection based on fuzzy TOPSIS**". International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 28(7–8), 839–844, 2006.
19. H.J. Zimmermann, P. Zysno. "**Quantifying vagueness in decision models**". European Journal of Operational Research 22 (2), 148–158, 1985.

Archive of SID

www.SID.ir