«مدیریت بهره‌وری»
سال یازدهم- شماره چهل و دو – پاییز 1396
ص ص: 113- 81
تاریخ دریافت: 95/04/09
تاریخ پذیرش: 96/03/31

یک روش ترکیبی سروکوال و تاپسیس سلسله مراتبی بر اساس مجموعه‌های فازی نوع2 برای ارزیابی کیفیت خدمات (مطالعه موردی: کیفیت خدمات حمل و نقل عمومی شهرکرد)

علی دهقانی فیل آبادی[1*]
دکتر امیر سامان خیرخواه[2]
دکتر حمیدرضا احدی[3]

چکیده

روش سروکوال یکی از کاربردی‌ترین روشها در سنجش کیفیت خدمات است که دارای ساختار سلسله مراتبی شامل چند بعد اصلی و چند آیتم است و فاصله بین انتظارات و ادراک مشتریان از خدمات دریافتی را برای هر یک از آیتم‌ها مورد تحلیل قرار می‌دهد، از سوی دیگر کیفیت خدمات یک مفهوم انتزاعی و ذهنی است و ارزش شاخص‌های آن به صورت ترم‌های زبانی تعیین می‌شوند که دارای ابهام هستند، بنابراین، در این مقاله یک روش ترکیبی سروکوال و تاپسیس سلسله مراتبی ارائه شده است که در آن براساس ساختار سروکوال، کیفیت خدمات، با کمک روش تاپسیس سلسله مراتبی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و برای مقابله با ابهام موجود در داده‌های مسأله، از مفاهیم مجموعه‌های فازی نوع2 استفاده می‌شود. روش پیشنهادی، در قالب یک مطالعه موردی، برای ارزیابی کیفیت خدمات سناریوهای حمل و نقل شهری در شهرکرد شامل اتوبوس، تاکسی گردشی و تاکسی خطی مورد استفاده قرار گرفته است، نتایج حاصل از مطالعه موردی نشان می‌دهد که در مجموع، تاکسی گردشی بالاترین سطح کیفیت خدمات را دارد و تاکسی خطی و اتوبوس در رتبه‌های بعد قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: سروکوال، تاپسیس سلسله مراتبی، کیفیت خدمات، مجموعه‌های فازی نوع2.

1- مربی، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (نویسنده مسؤول). Dehghani@pnu.ac.ir
2-دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه بوعلی سینا، همدان. kheirkhah@basu.ac.ir
3- استادیار، گروه مهندسی راه آهن، دانشگاه علم وصنعت ایران، تهران. ahadi@iust.ac.ir

مقدمه

امروزه با گسترش رقابت در میان سازمان های خدماتی، افزایش کیفیت خدمات به عنوان مهمترین ابزار در میدان رقابت مطرح است. سازمانهای خدماتی برای آنکه بتوانند سهم بیشتری از بازار را به دست آورند ناچارند کیفیت خدمات را افزایش دهند در این میان داشتن آگاهی از سطح کیفی خدمات ارائه شده به مشتریان، دارای اهمیت زیادی است. کیفیت خدمات ماحصل ادراکات مشتری از خدمات ارائه شده است که بر اساس انتظارات مشتری، یعنی احساس مشتری از آنچه ارائه دهندگان خدمت باید عرضه نمایند مشخص می‌شود و به عنوان عامل سنجش رضایت مشتری شناخته می‌شود (پاراسورامان[1] و دیگران، 1988). مدلسروکوال[2] یکی از گسترده ترین مدلهای کاربردی است این مدل در اواسط سال 1985توسط پاراسورامان، زیتامل و بری[3] توسعه یافت این مدل، فاصله بین ادراکات و انتظارات از خدمات ارائه شده توسط سازمان، را به عنوان مقیاس سنجش کیفیت خدمات معرفی می‌کند. در سال 1988 پاراسورامان و دیگران، ساختار شاخص های این روش را بر اساس پنج بعد (قابلیت اطمینان، پاسخگویی، ضمانت، همدلی و ملموسات) و 22 آیتم بنا نهادند. مرور مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که روش سروکوال به عنوان مبنایی برای اکثر مطالعات پذیرفته شده است هر چند ابعاد و آیتم‌های آن در مطالعات مختلف براساس نوع سازمان خدماتی و ویژگی های خدمت، تعدیل شده است، در مطالعات گوناگون روش سروکوال، با استفاده از مدل‌های تحلیلی متعددی مورد استفاده قرار گرفت است که می‌توان به مطالعات مروری و ارائه گزارش، مطالعات آماری بر روی مجموعه‌ای از داده‌ها و روش های تصمیم گیری چند شاخصه[4](MADM)، اشاره کرد (آواشتی[5] و دیگران، 2011). آنچه مشخص است ابعاد و آیتم‌های معرفی شده در روش سروکوال دارای ساختار سلسله مراتبی است که دارای چند شاخص اصلی(ابعاد) است و هر شاخص اصلی دارای چند شاخص فرعی (آیتم) است که به صورت متغیر زبانی[6] در مسأله ظاهر می‌شوند بنابراین ارزش متغیرهای زبانی،

1. Parasuraman
2. SERVQUAL
3. Parasuraman, Zeithaml & Berry
4. Multi Attribute Decision Making
5. Awasthi
6. Linguistic Variable

حاصل قضاوت های ذهنی تصمیم گیرندگان از سطح شاخص های کیفیت، توسط مشتریان، کارکنان سازمان یا افراد خبره در خارج از سازمان می‌باشند(وانگ و چن[1]، 2015). برای انجام مقایسات منطقی بین سطوح مختلف شاخص های کیفیت، محققان این روش را در محیط فازی به کار برده‌اند که استفاده از آن باعث بهبود بخشیدن به مقایسه داده‌ها و مقابله با عدم اطمینان داده‌ای در مسأله گردید(بیردوغان[2] و دیگران، 2009)، (بیلیسیک[3] و دیگران، 2013).

مطالعات فراوانی در زمینه ارزیابی کیفیت خدمات، از جمله در بخش حمل و نقل عمومی با استفاده از روش سروکوال انجام گرفته است که از ابزارهایی همچون تحلیل آماری یا به صورت مطالعه مروری و ارائه گزارش استفاده شده است، از این دسته مطالعات می‌توان به مواردی مانند (پاکدیل و آیدین[4]، 2007)، (زکریا[5] و دیگران، 2010)، (راندهیر[6] و دیگران، 2011)، (چو[7] و دیگران، 2011)،(روخو[8] و دیگران، 2013)، (وو و چنگ[9]، 2013)، (نواچوکو[10] ، 2014)، (رحیم[11] و دیگران، 2015) و(مورتون[12] و دیگران، 2016) اشاره کرد.

روش تصمیم گیری چند شاخصه با ویژگی هایی مانند توانایی و قابلیت بالا در مدل‌سازی مسائل پیچیده، سادگی و قابل فهم بودن و قابلیت کالیبره کردن داده‌های عینی و ذهنی، گروهی از محققان را بر آن داشته تا از روش های ترکیبی سروکوال و تصمیم گیری چند شاخصه برای ارزیابی کیفیت خدمات استفاده کنند، به طور مثال، یه و کو[13] (2003)، با استفاده از یک مدل ترکیبی سروکوال و تصمیم گیری چند شاخصه،

1. Wang & Chen
2. Birdigan
3. Bilisic
4. Pakdil & Aidin
5. Zakaria
6. Randheer
7. Chou
8. Rojo
9. Wu & Cheng
10. Nwachukwu
11. Rahim
12. Morton
13. Yeh & Kuo

کیفیت خدمات 14 فرودگاه آسیا و اقیانوس آرام را مورد ارزیابی قرار دادند آنها با استفاده از 40 پرسشنامه که به 20 آژانس هواپیمایی تحویل دادند اطلاعات مورد نیاز را به دست آوردند و سپس با استفاده از اعداد فازی مثلثی و روش تاپسیس[1] (TOPSIS) گزینه‌های مورد نظر را رتبه بندی کردند نتایج به دست آمده نشان داد که فرودگاه بین المللی سنگاپور بالاترین سطح کیفی را داشته است.لظیم و وهاب[2] (2010)، دریک مطالعه که با استفاده از روش مجموع ساده وزین[3] (SAW) و با به کارگیری داده‌های فازی مثلثی انجام گرفت، کیفیت خدمات کشتیرانی در یک جزیره توریستی در مالزی را مورد ارزیابی قرار دادند، در این مطالعه شاخص های کیفیت خدمات با استفاده از شاخص های اصلاح شده (چانگ ویه[4]، 2002) تعیین گردیدند، نتایج حاصل، کیفیت خدمات را به طور کلی قابل قبول ارزیابی کرد و راهکارهایی را برای ارتقای سطح کیفی آن ارائه داد. آواشتی و دیگران (2011)، از یک روش ترکیبی مبتنی بر روش سروکوال و TOPSIS فازی برای ارزیابی کیفیت خدمات سیستم حمل و نقل متروی شهر مونترال کانادا استفاده کردند. در این مطالعه از ابعاد پنجگانه روش سروکوال با 14 آیتم و کسب اطلاعات از60 مسافر مترو بهره گرفتند تا کیفیت خدمات چهار خط مترو را مورد ارزیابی قرار دهند.محمود و هاین[5] (2013)، با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی[6] (AHP) و تحلیل واریانس چند شاخصه، فاصله بین انتظارات فعلی و بالقوه مسافرین اتوبوس رامورد تحلیل قرار دادند. در این مطالعه شش بعد و 26 شاخص در نظر گرفته شد که با یک نمونه 512 تایی از مسافرین اتوبوس شهر بلفاست ایرلند انجام گرفت، نتایج آن نشان داد که برای کاربران فعلی، شاخص های هزینه حمل و نقل و اداره کردن سرویس از اهمیت بالایی برخوردار است و این در حالی است که از نظر کاربران بالقوه شاخص‌هایی مانند دسترسی به پارکینگ و سوار شدن، سهولت دسترسی، و در دسترس بودن بلیط چند حالته دارای اهمیت بالایی است. دالبا[7] و دیگران (2012) با استفاده از روش AHP کیفیت خدمات

1. Technique for Ordering Preferences by Similarity to an Ideal Solution
2. Lazim & Wahab
3. Simple Additive Weighting
4. Chang & Yeh
5. Mahmoud & Hine
6. Analytic Network Process
7. Duleba

حمل و نقل عمومی شهر یوری هونجو در ژاپن را مورد ارزیابی قرار دادند. آنها معتقدند که ایجاد بهبود در کیفیت باید بر اساس تأمین دیدگاههای کاربران، شرکت های خدماتی و دولت انجام پذیرد بنابراین یک ساختار سلسله مراتبی با سه سطح از شاخص های کیفیت را بر اساس ادغام نظرات 41 کاربر، 3 مأمور دولتی و سه مدیر شرکت اتوبوسرانی، ایجاد کردند و یک رتبه بندی از شاخص های کیفیت براساس نظرات هر سه دسته ایجاد کردند و در نهایت برای تامین نظرات آنها پیشنهادهایی ارائه کردند. اردوغان و کایا[1] (2016)، برای ارزیابی رضایت مسافرین حمل و نقل عمومی (شامل: تراموای برقی، اتوبوسهای بخش خصوصی، متروباس و شرکت اتوبوسرانی) در شهر استانبول از یک روش ترکیبی سروکوال و TOPSIS فازی استفاده کردند در این مطالعه شاخص ها، بر اساس ابعاد پنج گانه پاراسورامان و اوزان شاخص ها به وسیله جمعی از خبرگان تعیین شد، حجم نمونه شامل 2006 مسافر بود که در نهایت مشخص گردید که شکاف انتظارات مسافرین در مورد شاخص های ایمنی ایستگاهها، فاصله تا ایستگاه، روند صدور کارت اعتباری و باز گرداندن اموال جامانده مسافرین قابل توجه است که باید بهبود یابد. لوپو[2] (2013)، با استفاده از 9 بعد و 26 آیتم، سطح کیفیت خدمات اتوبوس در شهر پالرموی ایتالیا را مورد ارزیابی قرار داد، وی در این مطالعه از روش AHP فازی استفاده کرد و اطلاعات مربوط به شاخص ها را به صورت ترم‌های زبانی از عده‌ای از مسافرین و گروه کارشناسان بخش حمل و نقل کسب کرد، نتایج این تحقیق نشان داد که بین هزینه خدمات و کیفیت خدمات فاصله قابل توجهی وجود دارد. لیو[3] و دیگران(2014)، با استفاده از ترکیب روش های دیماتل[4] و فرایند تحلیل شبکه‌ای[5] (ANP)، روشی برای ارزیابی کیفیت خدمات حمل و نقل عمومی پیشنهاد دادند در این مطالعه چارچوب اولیه شاخص های انتخاب شده براساس ابعاد کیفیت ساختار سروکوال استوار است و داده‌های مسأله در محیط فازی استفاده شدند، با انجام تجزیه و تحلیل بر روی شاخص های اولیه و اخذ نظر کارشناسان، تصمیم بر آن شد که از چهار بعد و شانزده آیتم برای شش

1. Erdogan & Kaya
2. Lupo
3. Liou
4. Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)
5. Analytic Network Process

شرکت عمده اتوبوسرانی در شهر تایپه استفاده شود، این مطالعه در نهایت به رتبه بندی شرکت های اتوبوسرانی منجر شد و پیشنهادهایی برای بهبود کیفیت خدمات ارائه شد.

به دلیل اینکه ساختار شاخص ها در روش سروکوال به صورت سلسله مراتبی است و شاخص ها و اهمیت نسبی آنها، به صورت متغیرهای زبانی می‌باشند یعنی می‌توانند ترم‌های زبانی را به عنوان ارزش بپذیرند، در این مقاله روش ساده و کارآمد تاپسیس سلسله مراتبی[1] (HTOPSIS) در محیط فازی نوع2، ارائه می‌شود به طوریکه ساختار سلسله مراتبی از شاخص های کیفیت خدمات با استفاده از روش HTOPSIS کالیبره می‌شود و ارزش شاخص ها که به صورت ترم‌های زبانی هستند با استفاده از مفاهیم مجموعه‌های فازینوع2 [2] (T2FS)کالیبره می‌گردند. بنابراین در ادامه مجموعه‌های فازی نوع2 به همراه توابع و عملگرهای آن تشریح می‌گردد سپس الگوریتم روش HTOPSIS بر اساس مجموعه های فازی نوع2 طی گامهای مختلف ارائه می‌شود و در نهایت کیفیت خدمات حمل و نقل عمومی در شهر شهرکرد به عنوان مطالعه موردی، تحلیل می‌شود.

مجموعه‌های فازی نوع2

عدم قطعیت موجود در ابعاد مختلف مسائل دنیای واقعی، باعث شده تا تحلیل این مسائل بیشتر با استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی همراه شود. تئوری مجموعه‌های فازی که توسط پرفسور زاده[3] در سال 1965 ارائه شد به عنوان یک ابزار مدل سازی برای سیستم های پیچیده معرفی گردید، اولین مفاهیم در زمینهٔ تئوری مجموعه‌های فازی تحت عنوان مجموعه‌های فازی نوع1 [4](T1FS) معرفی گردید و موارد استفادهٔ زیادی به خصوص در مسائل تصمیم گیری چند شاخصه پیدا کرد، در مجموعه‌های فازی نوع1 هر مجموعه به وسیله عناصر مجموعه و تابع عضویت عناصر تعیین می‌شود که یک عدد حقیقی بین صفر و یک است پروفسور زاده در سال1975 مجموعه‌های فازی نوع2 را به عنوان توسعه‌ای از مجموعه‌های فازی نوع1معرفی کرد. در مجموعه‌های

1. Hierarchical TOPSIS
2 .Type2 Fuzzy Set
3. Zadeh
4. Type-1 Fuzzy Set

فازی نوع2، تابع عضویت عناصر مجموعه، خود یک مجموعه فازی است. وو و مندل[1](2007) یک مفهوم جدید از مجموعه‌های فازی نوع2 ارائه دادند که فرآیند محاسباتی ساده ای دارد و در آن یک حد بالا و یک حد پایین برای تابع عضویت در نظر گرفته می‌شود هر یک از این دو تابع عضویت شبیه به تابع عضویت در مجموعه‌های فازی نوع1 هستند. در ادامه مندل و دیگران (2006) مفهوم جدیدی به نام مجموعه‌های فازی نوع2 فاصله‌ای[2](IT2FS) معرفی کردند که در آن تابع عضویت هر عنصر یک مجموعهٔ فازی در فاصلهٔ [1،0] است.

اغلب، داده‌های مسأله‌ای برگرفته از قضاوت های ذهنی تصمیم گیرندگان است و به صورت ترم‌های زبانی (کلمات) بیان می‌شوند که باید در مسأله مورد محاسبه قرار گیرند. پروفسور زاده در سال 1975 مثال‌هایی برای مدل کردن محاسبه با کلمه با استفاده از اجزایی از جنس فازی نوع1 ارائه داد. سپس مندل[3] نیازمندی محاسبه با کلمات به مجموعه‌های فازی نوع2 فاصله‌ای را مطرح کرد و معتقد بود که کلمات برای افراد مختلف دارای معانی متفاوتی هستند. وی با این استدلال که کلمات دارای عدم قطعیت و مجموعه‌های فازی نوع1 دارای یک بعد قطعی هستند، استفاده از مجموعه‌های فازی نوع1 برای مدل کردن کلمات را نابجا دانسته و معتقد بود که مجموعه‌های فازی نوع2 فاصله‌ای، عدم قطعیت کلمه را بهترمی‌توانند مدل کنند (مندل، 2007). بنابراین، در این مطالعه برای تحلیل داده های کیفی از مجموعه‌های فاصله‌ای فازی نوع2 استفاده می‌شود.

در ادامه، برخی از تعاریف و مفاهیم مجموعه‌های فازی نوع-2 فاصله‌ای به همراه عملگرهای مورد نیاز در روش پیشنهادی ارائه می‌شود.

تعریف 1: یک مجموعه فازی نوع2 بر روی مجموعه مرجع X به صورت زیر نشان داده می‌شود(مندل و جان، 2002).

1. Wu & Mendel
2. Interval Type2 Fuzzy Sets
3. Mendel

رابطه (1)

$$\tilde{A}=\{((x,u),\mu_{\tilde{A}}(x,u));\forall x\in X,\forall u\in J_x\subseteq[0,1]\}$$

جایی که $0\leq\mu_{\tilde{A}}(x,u)\leq 1$ است.

تعریف 2:اگر Ã یک مجموعه فازی نوع-2 باشد، می‌توان نوشت(مندل و جان، 2002):

رابطه (2)

$$\tilde{A}=\sum_{x\in X}\sum_{u\in J_x}\mu_{\tilde{A}}(x,u)/(x,u)=\sum_{x\in X}\left(\sum_{u\in J_x}\mu_{\tilde{A}}(x,u)/u\right)/x$$

که در آن $\sum$اجتماع همه ترکیبات (x,u) می‌باشند و x متغیر اولیه با تابع عضویت $J_x\subseteq[0,1]$ و u متغیر ثانویه با تابع عضویت $\sum_{u\in J_x}\mu_{\tilde{A}}(x,u)/u$ بر x می‌باشد.

تعریف 3: اگر Ã یک مجموعه فازی نوع-2 باشد که در آن همه $\mu_{\tilde{A}}(x,u)$ برابر1 باشد، در این صورت Ã یک مجموعه فازی نوع-2 فاصله‌ای نامیده می‌شود که در این صورت داریم (مندل و جان، 2002):

رابطه (3)

$$\tilde{A}=\sum_{x\in X}\sum_{u\in J_x}1/(x,u)=\sum_{x\in X}\left(\sum_{u\in J_x}1/u\right)/x$$

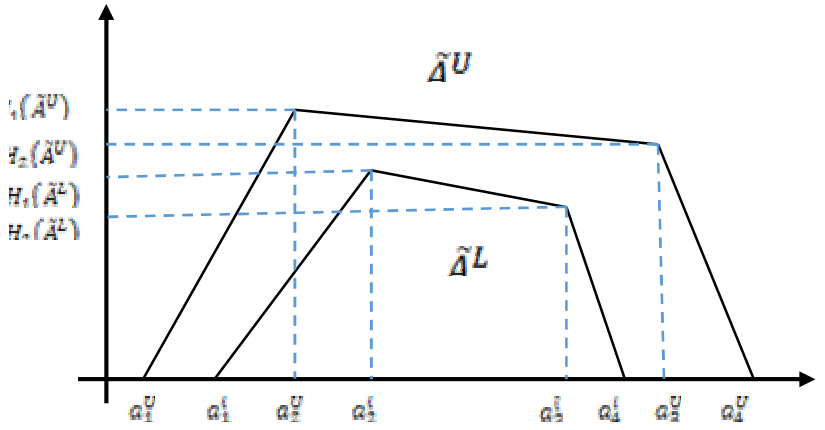
جایی که x متغیر اولیه با تابع عضویت $J_x\subseteq[0,1]$ وu متغیر ثانویه با تابع عضویت $\sum_{u\in J_x}1/u$ بر x می‌باشد.

تعریف 4: یک عدد فازی ذوزنقه‌ای نوع2 فاصله‌ای[1](IT2TrFN) را می‌توان به صورت زیر نشان داد(لی و چن[2]، 2008)، (چن و لی[3]، 2010).

رابطه (3)

$$\tilde{A}=\left(\tilde{A}^{U},\tilde{A}^{L}\right)=\left(\left(a_1^U,a_2^U,a_3^U,a_4^U;H_1\left(\tilde{A}^{U}\right),H_2\left(\tilde{A}^{U}\right)\right),\left(a_1^L,a_2^L,a_3^L,a_4^L;H_1\left(\tilde{A}^{L}\right),H_2\left(\tilde{A}^{L}\right)\right)\right)$$

که در آن $\tilde{A}^{U}$ و $\tilde{A}^{L}$ مجموعه‌های فازی نوع-1هستند و همانگونه که در شکل شماره 1 نشان داده شده است، $H_i\left(\tilde{A}^{U}\right)$ اندازه تابع عضویت بالای عنصر a_{i+1}^{U} و $H_i\left(\tilde{A}^{L}\right)$ اندازه تابع عضویت پایین عنصر a_{i+1}^{l} است جایی که $0\leq H_i\left(\tilde{A}^{U}\right)\leq 1$ و $i=1,2$ و $0\leq H_i\left(\tilde{A}^{L}\right)\leq 1$.



شکل شماره1: یک عدد فاصله‌ای فازی ذوزنقه‌ای نوع2

1. Interval Type-2 Trapezoidal Fuzzy Sets
2. Lee & Chen
3. Chen & Lee

تعریف 5: اگر $\tilde{A}_1$ و $\tilde{A}_2$ دو عدد فاصله‌ای فازی ذوزنقه‌ای نوع2 باشد به طوریکه:

$$\tilde{A}_1=\left(\tilde{A}_1^U,\tilde{A}_1^L\right)=$$
$$\left(\left(a_{11}^U,a_{12}^U,a_{13}^U,a_{14}^U;H_1\left(\tilde{A}_1^U\right),H_2\left(\tilde{A}_1^U\right)\right),\left(a_{11}^L,a_{12}^L,a_{13}^L,a_{14}^L;H_1\left(\tilde{A}_1^L\right),H_2\left(\tilde{A}_1^L\right)\right)\right)$$

و

$$\tilde{A}_2=\left(\tilde{A}_2^U,\tilde{A}_2^L\right)=$$
$$\left(\left(a_{21}^U,a_{22}^U,a_{23}^U,a_{24}^U;H_1\left(\tilde{A}_2^U\right),H_2\left(\tilde{A}_2^U\right)\right),\left(a_{21}^L,a_{22}^L,a_{23}^L,a_{24}^L;H_1\left(\tilde{A}_2^L\right),H_2\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right)$$

در این صورت عملگر جمع روی این اعداد به صورت زیر تعریف می‌شوند(لی و چن، 2008)، (چن و لی، 2010)،

رابطه (4)

$$\tilde{A}_1 \hat{A}\ \tilde{A}_2=\left(\tilde{A}_1^U,\tilde{A}_1^L\right)\hat{A}\ \left(\tilde{A}_2^U,\tilde{A}_2^L\right)=$$

$$\left(\left(a_{11}^U,a_{12}^U,a_{13}^U,a_{14}^U;H_1\left(\tilde{A}_1^U\right),H_2\left(\tilde{A}_1^U\right)\right),\left(a_{11}^L,a_{12}^L,a_{13}^L,a_{14}^L;H_1\left(\tilde{A}_1^L\right),H_2\left(\tilde{A}_1^L\right)\right)\right)$$
$$\hat{A}$$
$$\left(\left(a_{21}^U,a_{22}^U,a_{23}^U,a_{24}^U;H_1\left(\tilde{A}_2^U\right),H_2\left(\tilde{A}_2^U\right)\right),\left(a_{21}^L,a_{22}^L,a_{23}^L,a_{24}^L;H_1\left(\tilde{A}_2^L\right),H_2\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right)$$
$$=$$
$$\left(\begin{array}{l}\left(a_{11}^U+a_{21}^U,a_{12}^U+a_{22}^U,a_{13}^U+a_{23}^U,a_{14}^U+a_{24}^U;min\ \left(H_1\left(\tilde{A}_1^U\right),H_1\left(\tilde{A}_2^U\right)\right),min\ \left(H_2\left(\tilde{A}_1^U\right),H_2\left(\tilde{A}_2^U\right)\right)\right),\\ \left(a_{11}^L+a_{21}^L,a_{12}^L+a_{22}^L,a_{13}^L+a_{23}^L,a_{14}^L+a_{24}^L;min\ \left(H_1\left(\tilde{A}_1^L\right),H_1\left(\tilde{A}_2^L\right)\right),min\ \left(H_2\left(\tilde{A}_1^L\right),H_2\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right)\end{array}\right)$$

وعملگر ضرب روی این اعداد به صورت زیر تعریف می‌شود(لی و چن، 2008)، (چن و لی، 2010)،

رابطه (5)

$$\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = \left(\tilde{A}_1^U, \tilde{A}_1^L\right) \otimes \left(\tilde{A}_2^U, \tilde{A}_2^L\right) =$$
$$\left(\left(a_{11}^U, a_{12}^U, a_{13}^U, a_{14}^U; H_1\left(\tilde{A}_1^U\right), H_2\left(\tilde{A}_1^U\right)\right), \left(a_{11}^L, a_{12}^L, a_{13}^L, a_{14}^L; H_1\left(\tilde{A}_1^L\right), H_2\left(\tilde{A}_1^L\right)\right)\right) \otimes$$
$$\left(\left(a_{21}^U, a_{22}^U, a_{23}^U, a_{24}^U; H_1\left(\tilde{A}_2^U\right), H_2\left(\tilde{A}_2^U\right)\right), \left(a_{21}^L, a_{22}^L, a_{23}^L, a_{24}^L; H_1\left(\tilde{A}_2^L\right), H_2\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right) =$$
$$\left(\begin{array}{l}\left(a_{11}^U \times a_{21}^U, a_{12}^U \times a_{22}^U, a_{13}^U \times a_{23}^U, a_{14}^U \times a_{24}^U; min\ \left(H_1\left(\tilde{A}_1^U\right), H_1\left(\tilde{A}_2^U\right)\right), min\ \left(H_2\left(\tilde{A}_1^U\right), H_2\left(\tilde{A}_2^U\right)\right)\right), \\ \left(a_{11}^L \times a_{21}^L, a_{12}^L \times a_{22}^L, a_{13}^L \times a_{23}^L, a_{14}^L \times a_{24}^L; min\ \left(H_1\left(\tilde{A}_1^L\right), H_1\left(\tilde{A}_2^L\right)\right), min\ \left(H_2\left(\tilde{A}_1^L\right), H_2\left(\tilde{A}_2^L\right)\right)\right)\end{array}\right)$$

تعریف 6: اگر $\tilde{A}$ عددفازی ذوزنقه‌ای نوع2 فاصله‌ای و$k>0$ یک عدد حقیقی باشد، در این صورت خواهیم داشت(لی و چن، 2008)، (چن و لی، 2010):

رابطه (6)

$$k \times \tilde{A} = \left(k \times \tilde{A}^U, k \times \tilde{A}^L\right) =$$
$$\left(\left(k \times a_1^U, k \times a_2^U, k \times a_3^U, k \times a_4^U; H_1\left(\tilde{A}^U\right), H_2\left(\tilde{A}^U\right)\right), \left(k \times a_1^L, k \times a_2^L, k \times a_3^L, k \times a_4^L; H_1\left(\tilde{A}^L\right), H_2\left(\tilde{A}^L\right)\right)\right)$$

و

رابطه (7)

$$\tilde{A}/k = \left(\tilde{A}^U/k, \tilde{A}^L/k\right) =$$
$$\left(\left(a_1^U/k, a_2^U/k, a_3^U/k, a_4^U/k; H_1\left(\tilde{A}^U\right), H_2\left(\tilde{A}^U\right)\right), \left(a_1^L/k, a_2^L/k, a_3^L/k, a_4^L/k; H_1\left(\tilde{A}^L\right), H_2\left(\tilde{A}^L\right)\right)\right)$$

تعریف 7: اگر $\tilde{A}$ یک عدد فازی ذوزنقه‌ای نوع2 فاصله‌ای باشد، اندازه رتبه $\tilde{A}$ که با $Rank(\tilde{A})$ نشان داده می‌شود به صورت زیر تعریف می‌شود(لی و چن، 2008):

رابطه (8)

$$Rank(\tilde{A})=$$
$$M_1(\tilde{A}^{\alpha})+M_1(\tilde{A}^{L})+M_2(\tilde{A}^{u})+M_2(\tilde{A}^{L})+M_3(\tilde{A}^{u})+M_3(\tilde{A}^{L})-1/4(S_1(\tilde{A}^{u})+S_1(\tilde{A}^{L})+S_2(\tilde{A}^{u})+S_2(\tilde{A}^{L})+S_3(\tilde{A}^{u})+S_3(\tilde{A}^{L})+S_4(\tilde{A}^{u})+S_4(\tilde{A}^{L}))+H_1(\tilde{A}^{u})+H_1(\tilde{A}^{L})+H_2(\tilde{A}^{u})+H_2(\tilde{A}^{L})$$

که در آن $M_p(\tilde{A}^q)$ برابر میانگین عناصر a_p^q و a_{p+1}^q است یعنی $M_p(\tilde{A}^q)=\frac{(a_p^q+a_{p+1}^q)}{2}$ و $S_p(\tilde{A}^q)$ انحراف استاندارد عناصر a_p^q و a_{p+1}^q است یعنی $S_p(\tilde{A}^q)=\sqrt{\frac{1}{2}\sum_{k=p}^{p+1}\left(a_k^q-\frac{1}{2}\sum_{k=p}^{p+1}a_k^q\right)^2}$ و $S_4(\tilde{A}^q)$ انحراف استاندارد عناصر a_1^q، a_2^q، a_3^q و a_4^q است به طوریکه $S_4(\tilde{A}^q)=\sqrt{\frac{1}{4}\sum_{k=1}^{4}\left(a_k^q-\frac{1}{4}\sum_{k=1}^{4}a_k^q\right)^2}$ همچنین $H_p(\tilde{A}^q)$ درجه عضویت عنصر a_{p+1}^q است جایی که $1\leq p\leq 3$ و $q\in\{U,L\}$، با استفاده از این تابع می‌توان دو عدد فاصله‌ای فازی ذوزنقه‌ای نوع2 فاصله‌ای را مقایسه کرد، همچنین ترم‌های زبانی به سادگی قابل تبدیل به اعدادفازی ذوزنقه‌ای نوع2 فاصله‌ای هستند و برای به کارگیری در محاسبات و انجام مقایسه، مطابق جدول شماره 1 می‌توان از آنها استفاده کرد (کویین و لیو[1]، 2015).

1. Qin & liu

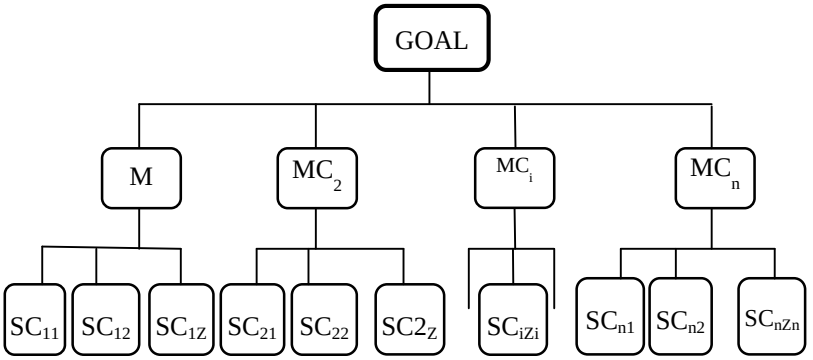
جدول شماره 1: ترم های زبانی و اعدادفازی نوع2 فاصله‌ای متناظر

اصطلاحات زبانی	مجموعه‌های فاصله‌ای فازی نوع 2 متناظر
خیلی کم	((0, 0, 0, 0.1; 1, 1), (0, 0, 0, 0.05; 0.95, 0.95))
کم	((0, 0.01, 0.15, 0.3; 1, 1), (0.05, 0.1, 0.1, 0.2; 0.95, 0.95))
متوسط تا کم	((0.15, 0.3, 0.35, 0.5; 1, 1), (0.2, 0.25, 0.3, 0.4; 0.95, 0.95))
متوسط	((0.3, 0. 5, 0.55, 0.7; 1, 1), (0.4, 0.45, 0.5, 0.6; 0.95, 0.95))
متوسط تا زیاد	((0.5, 0.7, 0.75, 0.9; 1, 1), (0.6, 0.65, 0.7, 0.8; 0.95, 0.95))
زیاد	((0.7, 0.9, 0.95, 1; 1, 1), (0.8, 0.85, 0.9, 0.95; 0.95, 0.95))
خیلی زیاد	((0.9, 1, 1, 1; 1, 1), (0.95,1, 1, 1;0.95,0.95))

روش HTOPSIS براساس مجموعه‌های فازی نوع2 فاصله‌ای

یک مسأله تصمیم گیری چند شاخصه شامل چندگزینه وچند شاخص است که هدف رتبه بندی گزینه‌ها و انتخاب بهترین گزینه است روش های تصمیم گیری چند شاخصه کاربردهای وسیعی در مدیریت اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی، و... دارند که هر یک از این روشها برای مسائل خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد، یکی از روش های ساده و پرکابرد روش TOPSIS است که به وسیله هوانگ و یون[1](1981) ارائه شد روش TOPSIS براساس انتخاب یک گزینه که کوتاه ترین فاصله از راه حل ایده‌آل مثبت[2](PIS) و بیشترین فاصله از راه حل ایده‌آل منفی[3](NIS) را داشته باشد، ارائه شد. در روش TOPSIS کلاسیک یک سطح از شاخص‌ها برای تحلیل درنظر گرفته می‌شود، به طوریکه ارزش شاخص ها به وسیله تصمیم گیرنده تعیین می‌شود، اما هرگاه مسأله شامل سطوح بیشتری از شاخص ها باشد (شکل 2) به طوریکه هر شاخص اصلی دارای یک یا چند شاخص فرعی باشد از روش HTOPSIS می‌توان استفاده کرد، این روش که به وسیلهٔ کاهرامان[4] و دیگران (2007) توسعه داده شد، علاوه بر سادگی (همانند روش TOPSIS کلاسیک)، قابلیت حل مسأله با ساختار سلسله مراتبی را دارا است و بر خلاف روش AHP، پیچیدگی مقایسات زوجی در میان شاخص‌های اصلی، شاخص‌های فرعی وگزینه‌ها را ندارد.

1. Hwang and Yoon
2. Positive Ideal Solution
3. Negative Ideal Solution
4. Kahraman



شکل شماره2: یک مسأله تصمیم گیری با ساختار سلسله مراتبی

یک مسأله تصمیم‌گیری با m گزینه $A_1, A_2, \ldots, A_m$ ، S (i=1,2,3,…,m) شاخص اصلی $MC_1, MC_2, \ldots, MC_S$ (s=1,2,3,…,S) و K تصمیم گیرنده $D_1, D_2, \ldots, D_K$ (k=1,2,3,…,K) را در نظر بگیرید، که هر شاخص اصلی MC_S شامل Z_s شاخص فرعی $SC_{zs}, \ldots, SC_2, SC_1$ است به طوریکه مجموع کل شاخص های فرعی برابر $n=\sum_{s=1}^{S} z_s$ است، (j=1,2,3,…,n)، فرض کنید $\tilde{I}_{MC}$ بردار اوزان شاخص های اصلی است که به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$\tilde{I}_{MC}=\begin{matrix} MC_1 \\ MC_2 \\ \vdots \\ MC_s \\ \vdots \\ MC_S \end{matrix}\begin{bmatrix} \tilde{w}_1 \\ \tilde{w}_2 \\ \vdots \\ \tilde{w}_s \\ \vdots \\ \tilde{w}_S \end{bmatrix}$$

هر $\hat{w}_s$ یک عدد فازی ذوزنقه‌ای نوع2 فاصله‌ایاست، با استفاده از روابط4 تا 7،اندازه هر $\hat{w}_s$ به صورت میانگین اوزان شاخص های اصلی است که با استفاده از نظر k تصمیم گیرنده حاصل شده است، به طوریکه:

رابطه (9)

$$s = 1,2,\dots,S;\ \tilde{w}_s = {}^{1}/_{K}\left(\oplus_{k=1}^{k}\tilde{w}_{sk}\right)$$

جایی که $\hat{w}_{sk}$ وزن شاخص اصلی sام به وسیله تصمیم گیرنده kام است.
ماتریس اوزان شاخص های فرعی $\tilde{l}_{sc}$ را در نظر بگیرید، که در آن SC_{Sl} شاخص فرعی lام $(l=1,2,3,\dots,z_s)$ از شاخص اصلی sام است هر $\hat{w}_{sl}$ یک عدد فازی ذوزنقه‌ای نوع-2 فاصله‌ای است و $\hat{w}_{sl}$ میانگین حسابی به دست آمده از نظر k تصمیم گیرنده برای شاخص فرعی lام از شاخص اصلی sام است و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (10)

$$s = 1,2,\dots,S\ ;\ l = 1,2,3,\dots,z_s\ ;\ \tilde{w}_{sl} = {}^{1}/_{K}\left(\oplus_{k=1}^{K}\tilde{w}_{slk}\right)$$

$$
\tilde{I}_{sc}=\begin{array}{c}
\\ SC_{11}\\ SC_{12}\\ \vdots\\ SC_{1z_1}\\ SC_{21}\\ \\ \vdots\\ SC_{2z_2}\\ \vdots\\ SC_{sl}\\ \vdots\\ SC_{S1}\\ SC_{S2}\\ \vdots\\ SC_{Sz_S}
\end{array}
\begin{array}{c}
\begin{array}{ccccccc}
\tilde{w}_1 & \tilde{w}_2 & \cdots & \tilde{w}_s & \cdots & \tilde{w}_S\\
MC_1 & MC_2 & \cdots & MC_s & \cdots & MC_S
\end{array}\\
\begin{bmatrix}
\tilde{w}_{11} & 0 & & 0 & & 0\\
\tilde{w}_{12} & 0 & & 0 & & 0\\
\vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\
\tilde{w}_{1z_1} & 0 & \cdots & 0 & \cdots & 0\\
0 & \tilde{w}_{21} & \cdots & 0 & \cdots & 0\\
0 & \tilde{w}_{22} & & 0 & & 0\\
\vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\
0 & \tilde{w}_{2z_2} & \cdots & 0 & \cdots & 0\\
\vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\
0 & 0 & \cdots & \tilde{w}_{sl} & \cdots & 0\\
\vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots\\
0 & 0 & \cdots & 0 & \cdots & \tilde{w}_{S1}\\
0 & 0 & \cdots & 0 & \cdots & \tilde{w}_{S1}\\
\vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots\\
0 & 0 & & 0 & & \tilde{w}_{Sz_S}
\end{bmatrix}
\end{array}
$$

حال، ماتریس $\tilde{I}_A$ را در نظر بگیرید که شامل درایه‌هایی است که اندازه شاخص های فرعی را در گزینه‌های مختلف نشان می‌دهد، در این ماتریس، $\tilde{C}_{isl}$ ارزش شاخص فرعی lام از شاخص اصلی sام در گزینه iام است که میانگین حسابی به دست آمده از نظر K تصمیم گیرنده است و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (11)

$$\tilde{c}_{isl}={}^{1}/_{K}\left(\oplus_{k=1}^{K}\tilde{c}_{islk}\right);i=1,2,\dots,m$$

$$;s=1,2,\dots,S\;;l=1,2,\dots,z_s$$

$$\tilde{I}_A = \begin{array}{c} \\ \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccccc} \tilde{\tilde{w}}_{11} & \tilde{\tilde{w}}_{12} & \cdots & \tilde{\tilde{w}}_{1z_1} & \cdots & \tilde{\tilde{w}}_{sl} & \cdots & \tilde{\tilde{w}}_{sz_S} \\ SC_{11} & SC_{12} & \cdots & SC_{1z_1} & \cdots & SC_{sl} & \cdots & SC_{sz_S} \end{array} \\ \begin{bmatrix} \tilde{c}_{111} & \tilde{c}_{112} & \cdots & \tilde{c}_{11z_1} & \cdots & \tilde{c}_{1sl} & \cdots & \tilde{c}_{1sz_S} \\ \tilde{c}_{211} & \tilde{c}_{212} & \cdots & \tilde{c}_{21z_1} & \cdots & \tilde{c}_{2sl} & \cdots & \tilde{c}_{2sz_S} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{c}_{i11} & \tilde{c}_{i12} & \cdots & \tilde{c}_{i1z_1} & \cdots & \tilde{c}_{isl} & \cdots & \tilde{c}_{isz_S} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{c}_{m11} & \tilde{c}_{m12} & \cdots & \tilde{c}_{m1z_1} & \cdots & \tilde{c}_{msl} & \cdots & \tilde{c}_{msz_S} \end{bmatrix} \end{array}$$

در ماتریس بالا $\tilde{\tilde{w}}_{sl}$ وزن شاخص فرعی lام از شاخص اصلی sام است که با استفاده از روابط4 تا 7، محاسبه می‌شود، با توجه به اینکه مجموع کل شاخص های فرعی، برابر$\sum_{s=1}^{S} z_s = n$است بنابراین $\tilde{\tilde{w}}_j$ به عنوان وزن شاخص$\tilde{c}_j$ در نظر گرفته می‌شود به طوریکه برای هر$l \in z_s$وجود دارد$j \in \{1,2,3,\dots,n\}$ که $\tilde{\tilde{w}}_j = \tilde{\tilde{w}}_{sl}$ و$\tilde{x}_{ij} = \tilde{c}_{isl}$ در این صورت ماتریس $\tilde{I}_A$ را می‌توان به شکل ماتریس $\tilde{D}$ تبدیل کرد.

$$\tilde{D} = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \tilde{c}_1 & \tilde{c}_2 & \cdots & \tilde{c}_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \tilde{x}_{i2} & \cdots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m2} & \tilde{x}_{m2} & & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

ماتریس$\tilde{D}$ شامل m گزینه و n شاخص است که عناصر آن اعداد فازی ذوزنقه‌ای نوع2 فاصله‌ای است به طوریکه:

$$\tilde{x}_{ij}=\left(\tilde{x}_{ij}{}^{U},\tilde{x}_{ij}{}^{L}\right)=$$
$$\left(\begin{array}{l}\left(a_{ij1}^{U},a_{ij2}^{U},a_{ij3}^{U},a_{ij4}^{U};H_1\left(\tilde{x}_{ij}{}^{U}\right),H_2\left(\tilde{x}_{ij}{}^{U}\right)\right),\\ \left(a_{ij1}^{L},a_{ij2}^{L},a_{ij3}^{L},a_{ij4}^{L};H_1\left(\tilde{x}_{ij}{}^{L}\right),H_2\left(\tilde{x}_{ij}{}^{L}\right)\right)\end{array}\right);$$
$$i=1,2,\dots,m\ ;\ j=1,2,\dots,n$$

حال،ماتریس وزین $\tilde{R}=\left[\tilde{r}_{ij}\right]_{m\times n}$ محاسبه می‌شود، در این ماتریس هر عنصر $\tilde{r}_{ij}$ یک عدد فازی ذوزنقه‌ای نوع-2 فاصله‌ای وزین است به طوریکه:

رابطه (12)

$$\tilde{r}_{ij}=\tilde{x}_{ij}\otimes\tilde{w}_j\ ;i=1,2,\dots,m\ ;\ j=1,2,\dots,n$$

اگر X_b مجموعه ای شامل همه شاخص های با جنبه مثبت (مانند سود) وX_c مجموعه‌ای شامل همه شاخص های با جنبه منفی(مانند هزینه) باشد در این صورت راه حل ایده‌ال مثبت $(r_1^{+},r_2^{+},\dots,r_n^{+})=r^{+}$ و راه حل ایده‌ال منفی $(r_1^{-},r_2^{-},\dots,r_n^{-})=r^{-}$ به صورت زیر قابل محاسبه است.

رابطه (13)

$$r^{+}=\left\{\begin{array}{l}\max_j\left\{Rank\left(\tilde{r}_{ij}\right)\right\},for\ i=1,2,\dots,m;\ j\in X_b\\ \min_j\left\{Rank\left(\tilde{r}_{ij}\right)\right\},for\ i=1,2,\dots,m;\ j\in X_c\end{array}\right\}$$

,

رابطه (14)

$$r^- = \begin{Bmatrix} \max_j \{Rank(\tilde{r}_{ij})\}, for\ j = 1,2,\dots,m;\ j \in X_c \\ \min_j \{Rank(\tilde{r}_{ij})\}, for\ j = 1,2,\dots,m;\ j \in X_b \end{Bmatrix}$$

جایی که، $Rank(\tilde{r}_{ij})$ برای i=1,2,…,m و j=1,2,…,n رتبه هریک از عناص ماتریس $\tilde{R}$ است که با استفاده ازرابطه 8 قابل محاسبه است.

در ادامه برای محاسبه فاصلهٔ گزینه iام از راه حل ایده‌ال مثبت (d^+) و راه حل ایده‌ال منفی (d^-) به ترتیب از روابط 15 و 16 استفاده می‌کنیم:

رابطه (15)

$$d^+(A_i) = \sqrt{\sum_j \left(Rank(\tilde{r}_{ij}) - r^+\right)^2};\ i=1,2,\dots,m$$

رابطه (16)

$$d^-(A_i) = \sqrt{\sum_j \left(Rank(\tilde{r}_{ij}) - r^-\right)^2};i=1,2,\dots,m$$

که در آن $d^+(A_i)$ فاصله گزینه iام از راه حل ایده‌ال مثبت و $d^-(A_i)$ فاصله گزینه iام از راه حل ایده‌ال منفی است، در انتها برای محاسبه ضریب نزدیکی نسبی گزینه‌ها، از رابطه 17 استفاده می‌کنیم.

رابطه (17)

$$C(A_i) = \frac{d^-(A_i)}{(d^-(A_i)+d^+(A_i))};i = 1,2,\dots,m$$

در این رابطه $C(A_i)$ ضریب نزدیکی نسبی گزینه i ام استبرای رتبه بندی گزینه‌ها باید $C(A_i)$ ها (جایی که $i=1,2,\ldots,m$) به ترتیب نزولی، مرتب شوند، بنابراین گزینه بهینه گزینه‌ای است که ماکزیمم اندازه ضریب نزدیکی را دارد به طوریکه، A^* به عنوان بهترین گزینه انتخاب می‌شود اگر

$$max_i\{C(A_i)\}\ C(A^*)=0$$

به کارگیری روش پیشنهادی در مطالعه موردی

در این بخش با استفاده از روش ارائه شده در بخش قبل ابتدا ساختار کلی مسأله مشخص می‌شود سپس با استفاده از اطلاعات به دست آمده و با به کارگیری روش ارائه شده، گزینه‌های مورد نظر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. هدف از مطالعه‌ی موردی ارائه شده در این مقاله ارزیابی کیفیت خدمات حمل و نقل شهری است. شاخص های کیفیت خدماتبا توجه به نوع خدمات مورد مطالعه متفاوت است به همین دلیل، برای ارزیابی سیستم های حمل و نقل شهری، تعیین شاخص ها با توجه به مورد مطالعه یکی از گامهای اساسی در ارزیابی کیفیت خدمات است.

جدول شماره 2: معرفی شاخص های اصلی وشاخص های فرعی

ردیف	شاخص‌های اصلی	علامت	ردیف	شاخص های فرعی	علامت
1	ملموسات	MC_1	1	راحتی صندلی وسیله نقلیه	$SC_{1,1}$
			2	در دسترس بودن	$SC_{1,2}$
			3	جدید بودن وسیله نقلیه	$SC_{1,3}$
			4	کیفیت نور و تهویه مطبوع	$SC_{1,4}$
			5	تمیزی وسیله نقلیه	$SC_{1,5}$
			6	عدم سر و صدا و ارتعاشات وسیله نقلیه	$SC_{1,6}$
			7	امکان دسترسی سریع به امکانات داخل وسیله نقلیه	$SC_{1,7}$
			8	سازگاری وسیله نقلیه با محیط زیست از لحاظ آلایندگی	$SC_{1,8}$
			9	امکان دسترسی به صندلی برای نشستن	$SC_{1,9}$
			10	اطلاعات حرکت در ایستگاه	$SC_{1,10}$
			11	هزینه حمل نقل	$SC_{1,11}$
2	پاسخگویی	MC_2	12	خدمات الکترونیکی (اطلاعات سفر، رزرو و خرید بلیط و...)	$SC_{2,1}$
			13	عدم تأخیر در خدمت رسانی	$SC_{2,2}$
			14	عملکرد در برابر حوادث غیر مترقبه	$SC_{2,3}$
3	قابلیت اطمینان	MC_3	15	ایمنی در حین سفر	$SC_{3,1}$
			16	مدت زمان انتظار در ایستگاه	$SC_{3,2}$
			17	دسترسی سریع به وسیله نقلیه	$SC_{3,3}$
			18	حرکت سر وقت	$SC_{3,4}$
			19	زمان سفر(مدت)	$SC_{3,5}$
			20	تناوب سرویس	$SC_{3,6}$
			21	تراکم مسافر در ایستگاه	$SC_{3,7}$
			22	تراکم مسافر در وسیله نقلیه	$SC_{3,8}$
			23	امکان باز پس گیری لوازم جامانده در وسیله نقلیه	$SC_{3,9}$
4	ضمانت	MC_4	24	سطح اطلاعات راننده و پر سنل	$SC_{4,1}$
			25	مهارت راننده در رانندگی	$SC_{4,2}$
5	همدلی	MC_5	26	رفتارپرسنل و راننده	$SC_{5,1}$
			27	درک نیاز های مسافرین	$SC_{5,2}$
			28	رسیدگی به شکایات مسافرین	$SC_{5,3}$
			29	حسن نیت و صداقت پرسنل	$SC_{5,4}$
			30	توجه اختصاصی به مسافرین	$SC_{5,5}$

برای تعیین ساختارشاخص های مسأله، از یک گروه خبره 6 نفره متشکل از3 نفر از مدیران بخش حمل و نقل شهری و 3 نفر از خبرگان دانشگاهی استفاده شد ابتدا با استفاده از ساختار ابعاد سروکوال و مطالعات کتابخانه‌ای یک لیست اولیه از شاخص ها تهیه گردید و در اختیار اعضای گروه خبره قرار گرفت بر این اساس، لیست نهایی شاخص ها پس از اعمال نظر اعضای گروه خبره، با 5 شاخص اصلی و 30 شاخص فرعی تعیین گردید و ساختار سلسله مراتبی همانند جدول شماره 2به دست آمد. در گام بعد اندازه ضرایب شاخص های مسأله، با استفاده از قضاوت های ذهنی گروه خبره در مورد عملکرد شاخص های کیفیت خدمات برای هر یک از گزینه‌ها، در قالب کلمات حاصل گردید و جهت به کار گیری در ماتریس تصمیم، به صورت اعداد فازینوع-2 فاصله‌ای (مطابق جدول شماره 1)، مورد استفاده قرار گرفت. گزینه‌های مسأله، سناریوهای حمل و نقل شهری شامل اتوبوس، تاکسی گردشی و تاکسی خطی است که کار جابجایی مسافران شهری در شهر شهرکرد را انجام می‌دهند و به ترتیب با A_3,A_2,A_1 مشخص می‌شوند. پس از تعیین اوزان شاخص های اصلی و فرعی و ارزش شاخص های فرعی با استفاده از روابط 5، 6، 9و 10میانگین اوزان به دست آمده از اعضای گروه خبره محاسبه می‌شود که حاصل آن در جدول شماره 3 آمده است.

جدول شماره 3: میانگین حسابی اوزان شاخص های اصلی و فرعی

شاخص‌های اصلی	میانگین اوزان شاخص های اصلی	شاخص‌های فرعی	میانگین اوزان شاخص های فرعی
MC_1	((0.77,0.87,0.97,0.99;1,1), (0.82.0.92,0.96,0.98;0.95,0.95))	$SC_{1,1}$	((0.74,0.84,0.94,0.98;1,1), (0.79,0.89,0.92,0.96;0.95,0.95))
		$SC_{1,2}$	((0.4,0.48,0.58,0.68;1,1), (0.44,0.52,0.53,0.63;0.95,0.95))
		$SC_{1,3}$	((0.16,0.24,0.34,0.44;1,1), (0.2,0.28,0.29,0.39;0.95,0.95))
		$SC_{1,4}$	((0.41,0.51,0.61,0.71;1,1), (0.46,0.56,0.56,0.66;0.95,0.95))
		$SC_{1,5}$	((0.65,0.75,0.85,0.91;1,1), (0.7,0.8,0.82,0.88;0.95,0.95))
		$SC_{1,6}$	((0.71,0.81,0.91,0.97;1,1), (0.76,0.86,0.88,0.94;0.95,0.95))
		$SC_{1,7}$	((0.56,0.66,0.76,0.84;1,1), (0.61,0.71,0.72,0.8;0.95,0.95))
		$SC_{1,8}$	((0.38,0.48,0.58,0.68;1,1), (0.43,0.53,0.53,0.63;0.95,0.95))
		$SC_{1,9}$	((0.53,0.63,0.73,0.81;1,1), (0.58,0.68,0.69,0.77;0.95,0.95))
		$SC_{1,10}$	((0.68,0.78,0.88,0.96;1,1), (0.73,0.83,0.84,0.92;0.95,0.95))
		$SC_{1,11}$	((0.62,0.72,0.82,0.92;1,1), (0.67,0.77,0.77,0.87;0.95,0.95))
MC_2	((0.62,0.72,0.82,0.90;1,1), (0.67.0.77,0.78,0.86;0.95,0.95))	$SC_{2,1}$	((0.47,0.57,0.67,0.77;1,1), (0.52,0.62,0.62,0.72;0.95,0.95))
		$SC_{2,2}$	((0.53,0.63,0.73,0.81;1,1), (0.58,0.68,0.69,0.77;0.95,0.95))
		$SC_{2,3}$	((0.68,0.78,0.88,0.92;1,1), (0.73,0.83,0.86,0.9;0.95,0.95))
MC_3	((0.77,0.87,0.97,0.99;1,1), (0.82.0.92,0.96,0.98;0.95,0.95))	$SC_{3,1}$	((0.47,0.57,0.67,0.77;1,1), (0.52,0.62,0.62,0.72;0.95,0.95))
		$SC_{3,2}$	((0.56,0.66,0.76,0.86;1,1), (0.61,0.71,0.71,0.81;0.95,0.95))
		$SC_{3,3}$	((0.41,0.51,0.61,0.71;1,1), (0.46,0.56,0.56,0.66;0.95,0.95))
		$SC_{3,4}$	((0.8,0.9,1,1;1,1), (0.85,0.95,1,1;0.95,0.95))
		$SC_{3,5}$	((0.77,0.87,0.97,0.99;1,1), (0.82,0.92,0.96,0.98;0.95,0.95))
		$SC_{3,6}$	((0.44,0.54,0.64,0.72;1,1), (0.49,0.59,0.6,0.68;0.95,0.95))
		$SC_{3,7}$	((0.65,0.75,0.85,0.95;1,1), (0.7,0.8,0.8,0.9;0.95,0.95))
		$SC_{3,8}$	((0.5,0.6,0.7,0.78;1,1), (0.55,0.65,0.66,0.74;0.95,0.95))
		$SC_{3,9}$	((0.47,0.57,0.67,0.77;1,1), (0.52,0.62,0.62,0.72;0.95,0.95))

شاخص‌های اصلی	میانگین اوزان شاخص های اصلی	شاخص‌های فرعی	میانگین اوزان شاخص های فرعی
MC_4	((0.56,0.66,0.76,0.82;1,1), (0.61.0.71,0.73,0.79;0.95,0.95))	$SC_{4,1}$	((0.65,0.75,0.85,0.95;1,1), (0.7,0.8,0.8,0.9;0.95,0.95))
		$SC_{4,2}$	((0.77,0.87,0.97,0.99;1,1), (0.82,0.92,0.96,0.98;0.95,0.95))
MC_5	((0.41,0.51,0.61,0.71;1,1), (0.46.0.56,0.56,0.66;0.95,0.95))	$SC_{5,1}$	((0.41,0.51,0.61,0.71;1,1), (0.46,0.56,0.56,0.66;0.95,0.95))
		$SC_{5,2}$	((0.65,0.75,0.85,0.95;1,1), (0.7,0.8,0.8,0.9;0.95,0.95))
		$SC_{5,3}$	((0.53,0.63,0.73,0.83;1,1), (0.58,0.68,0.68,0.78;0.95,0.95))
		$SC_{5,4}$	((0.21,0.27,0.37,0.47;1,1), (0.24,0.3,0.32,0.42;0.95,0.95))
		$SC_{5,5}$	((0.74,0.84,0.94,0.98;1,1), (0.79,0.89,0.92,0.96;0.95,0.95))

همچنین با استفاده از روابط 5، 6 و 11 میانگین ارزش شاخص های فرعی محاسبه می‌شود بنابر این، ارزش هریک از درایه‌های ماتریس تصمیم برای هریک از گزینه های A_1 ،A_2 وA_3مشخص می‌شوند و با استفاده از روابط 5، 6 و 12ماتریس تصمیم به صورت وزین حاصل می‌شود در جدول شماره 4 ماتریس تصمیم وزین آورده شده است، در این جدول رتبه هر شاخص برای انجام مقایسه، با استفاده از رابطه 8 محاسبه شده است.

جدول شماره 4: ماتریس تصمیم وزین

گزینه ها / شاخص ها	A_1	رتبه	A_2	رتبه	A_3	رتبه
$SC_{1,1}$	((0.09,0.22,0.32,0.49;1,1),(0.14,0.22,0.26,0.38;0.95,0.95))	5.332	((0.38,0.61,0.79,0.91;1,1),(0.49,0.66,0.74,0.84;0.95,0.95))	7.820	((0.38,0.61,0.79,0.91;1,1),(0.49,0.66,0.74,0.84;0.95,0.95))	7.820
$SC_{1,2}$	((0.18,0.28,0.38,0.47;1,1),(0.23,0.32,0.34,0.43;0.95,0.95))	5.770	((0.21,0.33,0.46,0.57;1,1),(0.27,0.38,0.41,0.51;0.95,0.95))	6.134	((0.21,0.33,0.46,0.57;1,1),(0.27,0.38,0.41,0.51;0.95,0.95))	6.134
$SC_{1,3}$	((0.06,0.13,0.23,0.35;1,1),(0.09,0.15,0.18,0.28;0.95,0.95))	4.875	((0.1,0.2,0.32,0.44;1,1),(0.14,0.24,0.26,0.37;0.95,0.95))	5.329	((0.06,0.13,0.23,0.35;1,1),(0.09,0.15,0.18,0.28;0.95,0.95))	4.875
$SC_{1,4}$	((0.24,0.4,0.54,0.67;1,1),(0.32,0.46,0.48,0.6;0.95,0.95))	6.547	((0.19,0.34,0.49,0.63;1,1),(0.26,0.38,0.41,0.54;0.95,0.95))	6.164	((0.24,0.4,0.54,0.67;1,1),(0.32,0.46,0.48,0.6;0.95,0.95))	6.547
$SC_{1,5}$	((0.39,0.59,0.76,0.86;1,1),(0.48,0.66,0.71,0.8;0.95,0.95))	7.699	((0.34,0.57,0.76,0.89;1,1),(0.44,0.6,0.68,0.8;0.95,0.95))	7.551	((0.34,0.57,0.76,0.89;1,1),(0.44,0.6,0.68,0.8;0.95,0.95))	7.551
$SC_{1,6}$	((0.23,0.42,0.56,0.72;1,1),(0.31,0.44,0.5,0.62;0.95,0.95))	6.573	((0.48,0.7,0.88,0.96;1,1),(0.58,0.78,0.84,0.92;0.95,0.95))	8.379	((0.48,0.7,0.88,0.96;1,1),(0.58,0.78,0.84,0.92;0.95,0.95))	8.379
$SC_{1,7}$	((0.13,0.27,0.38,0.53;1,1),(0.2,0.29,0.32,0.43;0.95,0.95))	5.674	((0.29,0.49,0.66,0.81;1,1),(0.38,0.53,0.59,0.71;0.95,0.95))	7.078	((0.13,0.27,0.38,0.53;1,1),(0.2,0.29,0.32,0.43;0.95,0.95))	5.674
$SC_{1,8}$	((0.2,0.36,0.51,0.65;1,1),(0.28,0.41,0.44,0.57;0.95,0.95))	6.315	((0.13,0.26,0.37,0.52;1,1),(0.19,0.29,0.32,0.43;0.95,0.95))	5.634	((0.13,0.26,0.37,0.52;1,1),(0.19,0.29,0.32,0.43;0.95,0.95))	5.634
$SC_{1,9}$	((0.17,0.33,0.46,0.62;1,1),(0.24,0.35,0.4,0.52;0.95,0.95))	6.056	((0.2,0.36,0.5,0.63;1,1),(0.27,0.38,0.43,0.54;0.95,0.95))	6.235	((0.2,0.36,0.5,0.62;1,1),(0.27,0.38,0.43,0.54;0.95,0.95))	6.228
$SC_{1,10}$	((0.3,0.52,0.7,0.87;1,1),(0.4,0.55,0.62,0.77;0.95,0.95))	7.259	((0.27,0.48,0.64,0.8;1,1),(0.37,0.5,0.56,0.69;0.95,0.95))	6.963	((0.27,0.48,0.64,0.8;1,1),(0.37,0.5,0.56,0.69;0.95,0.95))	6.963
$SC_{1,11}$	((0.31,0.53,0.71,0.87;1,1),(0.41,0.56,0.62,0.77;0.95,0.95))	7.287	((0.35,0.56,0.72,0.87;1,1),(0.45,0.61,0.66,0.78;0.95,0.95))	7.488	((0.31,0.5,0.67,0.82;1,1),(0.4,0.55,0.59,0.72;0.95,0.95))	7.146

3.927	((0,0,0,0.07;1,1),(0,0,0,0.03;0.95,0.95))	3.927	((0,0,0,0.07;1,1),(0,0,0,0.03;0.95,0.95))	4.381	((0.04,0.07,0.09,0.17;1,1),(0.05,0.08,0.08,0.13;0.95,0.95))	$SC_{2,1}$
6.281	((0.23,0.36,0.49,0.61;1,1),(0.27,0.41,0.43,0.54;0.95,0.95))	6.285	((0.23,0.36,0.49,0.62;1,1),(0.27,0.41,0.43,0.55;0.95,0.95))	5.174	((0.09,0.19,0.28,0.43;1,1),(0.13,0.21,0.23,0.33;0.95,0.95))	$SC_{2,2}$
6.079	((0.17,0.34,0.47,0.64;1,1),(0.23,0.35,0.4,0.53;0.95,0.95))	6.079	((0.17,0.34,0.47,0.64;1,1),(0.23,0.35,0.4,0.53;0.95,0.95))	7.114	((0.31,0.5,0.66,0.79;1,1),(0.37,0.55,0.6,0.71;0.95,0.95))	$SC_{2,3}$
6.835	((0.27,0.45,0.61,0.75;1,1),(0.35,0.5,0.54,0.67;0.95,0.95))	6.835	((0.27,0.45,0.61,0.75;1,1),(0.35,0.5,0.54,0.67;0.95,0.95))	7.151	((0.33,0.5,0.65,0.76;1,1),(0.41,0.57,0.6,0.71;0.95,0.95))	$SC_{3,1}$
6.839	((0.26,0.45,0.61,0.77;1,1),(0.35,0.49,0.54,0.67;0.95,0.95))	6.839	((0.26,0.45,0.61,0.77;1,1),(0.35,0.49,0.54,0.67;0.95,0.95))	7.339	((0.33,0.53,0.7,0.84;1,1),(0.43,0.59,0.63,0.75;0.95,0.95))	$SC_{3,2}$
6.499	((0.23,0.39,0.54,0.67;1,1),(0.31,0.44,0.48,0.6;0.95,0.95))	6.499	((0.23,0.39,0.54,0.67;1,1),(0.31,0.44,0.48,0.6;0.95,0.95))	5.780	((0.16,0.28,0.4,0.52;1,1),(0.22,0.31,0.34,0.45;0.95,0.95))	$SC_{3,3}$
7.742	((0.38,0.6,0.78,0.83;1,1),(0.49,0.65,0.74,0.78;0.95,0.95))	7.748	((0.38,0.6,0.78,0.84;1,1),(0.49,0.65,0.74,0.79;0.95,0.95))	8.085	((0.41,0.66,0.84,0.93;1,1),(0.52,0.7,0.81,0.87;0.95,0.95))	$SC_{3,4}$
7.953	((0.4,0.64,0.82,0.92;1,1),(0.5,0.68,0.77,0.85;0.95,0.95))	6.036	((0.18,0.33,0.44,0.58;1,1),(0.25,0.35,0.41,0.49;0.95,0.95))	7.953	((0.4,0.64,0.82,0.92;1,1),(0.5,0.68,0.77,0.85;0.95,0.95))	$SC_{3,5}$
6.226	((0.2,0.35,0.5,0.62;1,1),(0.27,0.39,0.43,0.54;0.95,0.95))	6.489	((0.23,0.39,0.54,0.67;1,1),(0.3,0.43,0.48,0.59;0.95,0.95))	6.226	((0.2,0.35,0.5,0.62;1,1),(0.27,0.39,0.43,0.54;0.95,0.95))	$SC_{3,6}$
7.671	((0.35,0.59,0.78,0.94;1,1),(0.46,0.63,0.69,0.84;0.95,0.95))	6.314	((0.2,0.37,0.51,0.71;1,1),(0.28,0.39,0.44,0.58;0.95,0.95))	7.671	((0.35,0.59,0.78,0.94;1,1),(0.46,0.63,0.69,0.84;0.95,0.95))	$SC_{3,7}$
6.295	((0.2,0.37,0.51,0.65;1,1),(0.28,0.39,0.44,0.56;0.95,0.95))	6.958	((0.27,0.47,0.65,0.77;1,1),(0.36,0.51,0.57,0.69;0.95,0.95))	6.419	((0.23,0.39,0.52,0.65;1,1),(0.3,0.42,0.47,0.57;0.95,0.95))	$SC_{3,8}$
6.898	((0.28,0.46,0.62,0.75;1,1),(0.36,0.51,0.55,0.67;0.95,0.95))	6.898	((0.28,0.46,0.62,0.75;1,1),(0.36,0.51,0.55,0.67;0.95,0.95))	6.574	((0.25,0.41,0.55,0.68;1,1),(0.32,0.46,0.49,0.6;0.95,0.95))	$SC_{3,9}$
6.033	((0.18,0.32,0.45,0.6;1,1),(0.25,0.36,0.38,0.5;0.95,0.95))	6.033	((0.18,0.32,0.45,0.6;1,1),(0.25,0.36,0.38,0.5;0.95,0.95))	6.827	((0.27,0.45,0.61,0.77;1,1),(0.35,0.49,0.53,0.68;0.95,0.95))	$SC_{4,1}$

7.447	((0.34,0.55,0.72,0.81;1,1),(0.44,0.61,0.67,0.76;0.95,0.95))	7.447	((0.34,0.55,0.72,0.81;1,1),(0.44,0.61,0.67,0.76;0.95,0.95))	7.219	((0.34,0.51,0.66,0.75;1,1),(0.42,0.57,0.62,0.7;0.95,0.95))	$SC_{4,2}$
5.599	((0.14,0.25,0.36,0.5;1,1),(0.19,0.3,0.3,0.42;0.95,0.95))	5.599	((0.14,0.25,0.36,0.5;1,1),(0.19,0.3,0.3,0.42;0.95,0.95))	5.595	((0.13,0.25,0.36,0.5;1,1),(0.19,0.29,0.3,0.43;0.95,0.95))	$SC_{5,1}$
6.079	((0.19,0.33,0.46,0.63;1,1),(0.25,0.37,0.38,0.53;0.95,0.95))	6.079	((0.19,0.33,0.46,0.63;1,1),(0.25,0.37,0.38,0.53;0.95,0.95))	5.044	((0.07,0.17,0.25,0.43;1,1),(0.11,0.18,0.2,0.32;0.95,0.95))	$SC_{5,2}$
5.504	((0.12,0.24,0.35,0.51;1,1),(0.17,0.26,0.28,0.41;0.95,0.95))	6.040	((0.19,0.32,0.45,0.59;1,1),(0.25,0.37,0.38,0.51;0.95,0.95))	5.998	((0.18,0.31,0.44,0.59;1,1),(0.24,0.36,0.37,0.51;0.95,0.95))	$SC_{5,3}$
4.904	((0.07,0.14,0.23,0.33;1,1),(0.1,0.16,0.18,0.28;0.95,0.95))	4.904	((0.07,0.14,0.23,0.33;1,1),(0.1,0.16,0.18,0.28;0.95,0.95))	4.658	((0.05,0.1,0.18,0.29;1,1),(0.07,0.12,0.13,0.22;0.95,0.95))	$SC_{5,4}$
4.779	((0.05,0.13,0.2,0.35;1,1),(0.08,0.13,0.15,0.25;0.95,0.95))	4.779	((0.05,0.13,0.2,0.35;1,1),(0.08,0.13,0.15,0.25;0.95,0.95))	6.370	((0.21,0.37,0.52,0.67;1,1),(0.29,0.42,0.45,0.58;0.95,0.95))	$SC_{5,5}$

با بهره گیری از روابط 13 و 14، راه حل ایده‌ال مثبت و راه حل ایده‌ال منفی محاسبه می‌شود. در این مطالعه شاخص های $SC_{1,11}$ ، $SC_{3,2}$ ، $SC_{3,5}$ ، $SC_{3,7}$ و $SC_{3,8}$ شاخص های منفی و سایر شاخص ها مثبتهستند. فاصله گزینه‌ها از راه حل ایده‌ال مثبتو راه حل ایده‌ال منفی با استفاده از روابط15 و 16 محاسبه می‌شود و در نهایت ضریب نزدیکی نسبی گزینه‌ها نیز با استفاده از رابطه17 محاسبه می‌شود که مقادیر آن در جدول شماره 5 آمده است. با توجه به اندازه ضریب نزدیکی نسبی گزینه‌ها، گزینه A_2 در رتبه اول و گزینه های A_3و A_1 در رتبه‌های بعد قرار دارند.

جدول شماره 5:

فاصله گزینه‌ها از راه حل ایده‌ال مثبت و راه حل ایده‌ال منفی و ضریب نزدیکی نسبی گزینه‌ها

گزینه ها	d^+	d^-	$C(A_i)$	رتبه بندی
A_1	4.550	2.440	0.349	3
A_2	2.435	4.578	0.653	1
A_3	3.644	3.688	0.503	2

بحث و نتیجه گیری

در این مقاله یک روش ترکیبی سروکوال و HTOPSIS برای ارزیابی کیفیت خدمات ارائه شد، بعد از بیان مسأله، مروری بر مجموعه‌های فازی نوع2 به همراه مفاهیم و عملگرهای آن انجام شد و در ادامه یک روش HTOPSISگروهی توسعه یافته در محیط فازی نوع2 ارائه شد، این روش قابلیت کالیبره کردن ساختار سلسله مراتبی مسأله را که با داده‌هایی از جنس کلمات می‌باشد، را داراست، بنابراین، اعتبار روش سروکوال، سادگی و کارامدی روش HTOPSIS وقابلیت مجموعه‌های فازی نوع-2 فاصله‌ای برای کالیبره کردن داده‌های کمی، باعث گردید که روش ارائه شده دارای ویژگی های منحصر بفردی در ارزیابی کیفیت خدمات باشد. نتایج حاصل از به کارگیری روش پیشنهادی در مطالعه موردی، نشان می‌دهد گزینهA_2 (تاکسی گردشی) بیشترین جذابیت را از لحاظ کیفیت خدمات دارد و گزینه‌هایA_3 (تاکسی خطی) وA_1(اتوبوس) در رتبه‌های بعد قرار دارند اطلاعات موجود در جدول شماره 3، نشان می‌دهد که ابعاد MC_1 (ملموسات) و MC_3(قابلیت اطمینان) در رتبه اول از لحاظ اهمیت قرار دارند و ابعادMC_2(پاسخگویی)، MC_4(ضمانت) و MC_5 (همدلی) در رتبه‌های بعد قرار دارند، در میان شاخص های فرعی شاخص$SC_{3,5}$ (زمان سفر) و $SC_{4,2}$ (مهارت راننده در رانندگی) مهمترین شاخص ها و$SC_{5,4}$(حسن نیت و صداقت پرسنل) کمترین اهمیت را دارد. با اطلاعات موجود در جدول شماره 4 می‌توان ارزش هر یک از شاخص ها را در مورد گزینه‌ها مشاهده نمود با استفاده از مقایسه اندازه هر شاخص در گزینه‌های متفاوت، می‌توان راهکارهایی را جهت ارتقای سطح کیفی شاخص ها، بر اساس اولویت مشخص کرد.

در تحقیقات آتی می‌توان از روش پیشنهادی، برای ازریابی کیفیت خدمات در سایر سازمانهای خدماتی بهره جست و برای شناسایی مجموعه اقدامات در بهبود کیفیت خدمات بهره گرفت، همچنین می‌توان روش پیشنهادی را در یک محیط پویا ارائه کرد تا روشی برای بهبود مستمر کیفیت خدمات طراحی شود.

References

Abbaspour, A.(2013), Advanced Human Resources (Approaches, Processes and Functions). Tehran: Samt Publishers, (In Persian).

Althin, R., & Lars, B.(2005), Efficiency and Productivity of Employment Offices Employment: Evidence from Sweden. International Journal of Manpower, 26(2), 196-206.

Ansari, M. E., Ostadi, H., & Javeri, F.(2009), The Relationship between Organizational Health and Working Positive Attitudes in Isfahan Tax Affairs Head Offices. Iranian National Tax Administration, 17(6), (In Persian).

Ashley, C., & Oliver, J. D.(2010), Creative leaders. Journal of Advertising, 39(1), 115-130.

Baratimarani, H., Haghani, H., Mohammadi, R., Moradi, F., Rouhani, B., Torsaki, M., & Khodayari, R.(2012), The Relationship between Organizational Health and Performance Indicators of Health Care in Teaching Hospitals Affiliated to Tehran University of Medical Sciences: 2011. Journal of Health Administration, 14(46), 31-38, (In Persian).

Beiginia, A., Sardari, A., & Najarinezhad, H.(2010), The Effect of Cognitive Empowering Employees on Human Resources Productivity Reinforcing Factors. Journal of Public Administration Perspective,1(3), 79-102, (In Persian).

Bentler, P. M. & Chou, C.(1987), Practical Issues in Structural Equation Modeling. Sociological Methods and Research,16,78-117.

Bordbar, Gh. (2013), The Effective Factors on Labor Productivity with Multi-Criteria Decision Making Techniques, A Case Study:

Personnel of Shahid Sadoghi Hospital in Yazd. Journal of Health Administration, 16(51), 70-83, (In Persian).

Cho, S., Woods, R. H., Jang, S. C., & Mehmet, E.(2006), Measuring the Tmpact of Human Resource Management Practices on Hospitality Firms' Performance. Hospitality Management, 25, 262-277.

Dejoy, R., & Wilson, G.(2007),Organizational Health Promotion: Broadening the Horizon of Workplace Health Promoting. Health: Facility Management UAS.

Ding, L., Velicer, W. F., & Harlow, L. L.(1995), Effects of Estimation Methods, Number of Indicators per Factors and Improper Solutions on Structural Equation Modeling Fir Indices. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 2, 119-143.

Drazin, R., Glynn, M. A., & Kazanjian, R. K.(1999), Multilevel the Orizing About Creativity in Organizations: A Sensemaking Perspective. Academy of Management Review, 24(2), 286-307.

Eastaugh, S. R. (2002), Hospital Nurse Productivity. Journal of Health Care Finance, 29(1), 14-22.

Ekvall, G.(1996), Organizational Climate for Creativity and Innovation. European Journal of Work & Organizational Psychology, 5(1), 105-123.

EnShassi, A., Mohamed, Sh., Mayer, P., & Abed, K.(2007), Benchmarking Masonry Labor Productivity, International Journal of Productivity and Performance Management, 56,(4), 358-368.

Fletcher, W.(1990), The Management of Creativity. International Journal of Advertising, 9(1), 1-11.

Haghighatjoo, Z., & Naazem, F.(2007), Relationship between Managers` Creativity and Organizational Health with Employees

Efficiency in Medical Sciences Universities of Iran. Health Information Management, 4(1), (In Persian).

Hall, L. M.(2003), Nursing Intellectual Capital: A Theoretical Approach for Analyzing Nursing Productivity. Nursing Economics, 21(1), 14-9.

Helmer F. T., & Suver, J. D.(2009), Pictures of Performance: The Key to Improved Nursing Productivity. Health Care Management Review, 13(4), 65-70.

Janice, T. S.(2000), Managing Organizational Health and Performance in Junior Colleges. International Journal of Educational Management, 14(2), 62-73.

Keller, S., & Price, C.(2011), Organizational Health: The Ultimate Competitive Advantage. McKinsey Quarterly, 1-13.

Korkmaz, M.(2007), The Effect of Leadership Style on Organizational Health. Educational Research Quarterly, 3, 22-54.

Lohlin, J. C.(1992), Latent Variables Models: An Introduction to Factor, Path and Structural Analysis. NJ: Lawrence Erlbaum associated.

Mc, N., & Smeet, D. K.(2001), Staff Nurse View of their Productivity and Non-Productivity. Health Care Management Review, 26(2), 7-19.

Miles, M. B.(1969), Planned Change and Organizational Health: Figure and Ground, Organizations and Human Behaviour, New York: McGraw-Hill.

Ozbiligin, M.(2005), Theory and Practice, International Human Resource Management. Dalagrave Macmlilan.

Politis, J. D.(2005), Dispersed Leadership Predictor of the Work Environment for Creativity and Productivity. Eur J Innov Manage.

Pooya, A., Eslami, G. H., &Tabatabaee, H.(2012), Typology of Insisting on Decisions in the Public Sector. Behbood Modiriat, 6(15), 31-55, (In Persian).

Quick, J. C., Macik-Frey, M., & Cooper, C. L.(2007), Managerial Dimensions of Organizational Health: the Healthy Leader at Work. Journal of Management Studies, 44(2), 189-205.

Rezaian, A., & Ghasemi, M.(2010), The Relationship between Diversity Management and Human Resources Productivity. Journal of Public Administration Perspective,1(4), 79-102, (In Persian).

Sagiv, L., Arieli, S., Goldenberg, J., & Goldschmidt, A.(2010), Structure and Freedom in Creativity: The Interplay between Externally Imposed Structure and Personal Cognitive Style. Journal of Organizational Behavior, 31, 1086-1110.

Sasser, S. L., & Koslow, S.(2008), Desperately Seeking Advertising Creativity. Journal of Advertising, 37(4), 5-19.

Sasser, S. L., Koslow, S., & Riordan, E.(2007), Creative and Interactive Media Use by Agencies: Engaging an IMC Media Palette for Implementing Advertising Campaigns. Journal of Advertising Research, 47(3), 237-256.

Savery, L. K.(1998), Management and Productivity Increases. Journal of Management Development, 17(1), 68-74.

Shalley, C. E., & Gilson, L. L.(2008), What Leaders Need to Know: A Review of Social and Contextual Factors that Can Foster or Hinder Creativity. Leadership Quarterly, 15, 33-53.

Shoaf, C., Genaidy. A., Karwowski, W., & Hung, S. H.(2010), Improving Performance and Quality of Working Life: A Model for Organizational Health Assessment in Emerging Enterprises., Human Factors and Ergonomics in Manufacturing. 14.

Snider, J. A.(2001), The Organizational Health of High School. Departmental effectiveness. PhD Thesis, New York: Jorna l university.

Stainer, A.(1997), Logistic-a Productivity and Performance Perspective. Suuly Chan Management an International Gournal, 2(4), 53-62.

Weinzimmer, L. G., Michel, E. J., & Franczak, J. L.(2011), Creativity and Firm-Level Performance: The Mediating Effects of Action Orientation. Journal of Managerial, 23(1), 62-82.

West, D. C., Kover, A. J., & Caruana, A.(2008), Practitioner and Customer Views of Advertising Creativity. Journal of Advertising, 37(4), 35-45.

Wysocki, A. F., Kepner, K. W.(2006), Management Beliefs That Tend to Reduce Association Motivation And Productivity. 1-2.