**بررسی عملکرد متداول­ترين تکنیک­های تصمیم‌گیری چند شاخصه**

 **با رویکرد بهینه‌یابی\*\***

 **داریوش محمدی زنجیرانی1، خداکرم سلیمی­فرد2، شهلا یوسفی ده­بیدی\*[[1]](#footnote-1)و3**

1- استادیار دانشگاه اصفهان، گروه اقتصاد و علوم اداری، اصفهان، ایران

2- استادیار دانشگاه خلیج فارس، گروه مدیریت صنعتی، بوشهر، ایران

3- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه خلیج فارس، گروه مدیریت صنعتی، بوشهر، ایران

رسيد مقاله: 19 شهریور 1392

پذيرش مقاله: 23 بهمن 1392

|  |
| --- |
| **چکیده**هدف از این مقاله، ارایه یک طرح نوآورانه برای تقریب یک فضای تصمیم­گیری گسسته از طریق کاربرد مدل­های بهینه‌یابی در راستای دستیابی به معیاری قطعی برای مقایسه و تحلیل عملکرد روش­های معمول تصمیم­گیری چند شاخصه است. روش مورد اشاره که یک رویکرد تلفیقی کمی و کیفی محسوب می­شود؛ در یک بررسی موردی و برای رتبه­بندی نمایندگی­های بیمه ایران پیشنهاد و به اجرا گذاشته شده است. تقریب مورد اشاره با در نظر گرفتن یک مساله تصمیم­گیری چند شاخصه در قالب یک مساله بهینه­یابی، برای سطح کارایی نسبی گزینه­های تصمیم در رابطه با شاخص­هایی که می‌توانند به عنوان خروجی (شاخص­های با ابعاد مثبت) و یا ورودی (شاخص­های با ابعاد منفی) تلقی شوند؛ میسر خواهد شد. قدم بعد شامل اندازه­گیری کارایی متقاطع گزینه­ها (واحدهای تصمیم­گیرنده) بر مبنای روش تلفیقی تحلیل پوششی داده­ها و تحلیل سلسله مراتبی است. نتیجه حاصل شامل یک جواب قطعی بهینه در فضای پیوسته است که می­توان از آن به عنوان معیاری برای تحلیل فاصله و سنجش عملکرد تکنیک­های تصمیم­گیری چند شاخصه (با عنایت به آزمون­های آمار استنباطی) استفاده کرد. در مطالعه حاضر، جواب­های حاصل از حل یک ماتریس تصمیم مشخص به وسیله چهار روش معمول AHP، TOPSIS، SAW و ELECTRE با جواب قطعی (پیوسته) همین ماتریس مقایسه شده است. بررسی­ها حاکی از آن است که، تکنیک AHP با میانگین رتبه 71/1 نزدیک‌ترین میانگین را به تکنیک DEA/AHP با میانگین رتبه 76/1 دارا می­باشد. **کلمات کلیدی:** تصمیم­گیری چندشاخصه، تحلیل پوششی داده­ها، تکنیک­های تصمیم­گیری، بهینه­یابی.  |

**1 مقدمه**

در دنیاي امروز اغلب مسایلی که براي تصمیم­گیري به مدیران عرضه می­شود؛ داراي ابعاد متنوعی است و با چند معیار فرموله می‌گردد. به عبارت دیگر اکثر تصمیم­گیري­هاي مدیران تحت تأثیر عوامل مختلف کمی و کیفی قرار دارد که اغلب این عوامل با یکدیگر در تعارض هستند و آنان سعی می­کنند که بین چندین گزینه موجود بهترین گزینه را انتخاب کنند. اشتباه و عدم دقت در تصمیم­گیري مستلزم پرداخت هزینه خطاست. هر چه قدرت و اختیارات مدیریت بیشتر باشد؛ هزینه تصمیم غلط نیز بالاتر خواهد بود [1].

طبیعی است که حل مسایل تصمیم­گیري چند معیاره داراي پیچیدگی است و به راحتی امکان­پذیر نمی­باشد به ویژه آنکه اغلب معیارهاي موردنظر با یکدیگر تعارض داشته؛ افزایش مطلوبیت یکی می­تواند باعث کاهش مطلوبیت برای دیگري شود. به همین دلیل روش­هایی تحت عنوان تصمیم­گیري چند معیاره (MCDM) و به ویژه تصمیم­گیري چند شاخصه (MADM) توسعه داده شده­اند که به حل مسایل مزبور کمک می­کنند[2]. روش­هاي چند شاخصه داراي تکنیک­های متنوعی در مراحل مختلف تصمیم­گیری هستند. در این روش­ها چندین گزینه بر اساس چندین معیار مختلف با هم مقایسه شده؛ بهترین گزینه یا ترتیب گزینه­هاي مناسب انتخاب می‌شوند. روش­هاي MADM بر پایه استدلال­های ریاضی، بهترین گزینه تصمیم­گیري را از بین گزینه­هاي موجود با اولویت­بندي آن‌ها تعیین می­کنند[3].

به دلیل اینکه هر کدام از این روش­ها با رویکرد و مفروضات خاص خود به مدل­سازی و حل مساله می‌پردازند؛ بنابراین در شرایط مختلف هر یک دارای مجموعه جواب­های متفاوت خواهند بود[4]. همچنین یکی از مفروضات اساسی، معتبر بودن وزن­های مربوط به شاخص­های مورد استفاده در تکنیک­های مورد اشاره است. در یک دیدگاه کلی، روش­هایی که برای تعیین وزن استفاده می­شوند؛ روش­های عینی و ذهنی هستند. بدیهی است تغییر در نتایج حاصل از محاسبه وزن­ها، عملکرد تکنیک­های مورد اشاره را در دست­یابی به گزینه برتر تحت تأثیر قرار خواهد داد؛ بنابراین در چنین شرایطی وجود یک معیار تجربی یا علمی که قادر باشد اعتبار وزن‌های حاصل و نیز صائب بودن جواب­های حاصل را از اجرای این تکنیک­ها سنجش نماید؛ بیش از پیش اهمیت می­یابد. در این خصوص در تحقیقات قبلی به معیارهایی نظیر همبستگی آماری رتبه گزینه­ها، اتفاق نظر اهل فن و غیره پرداخته شده است[5]. اما در مطالعه حاضر تلاش شده تا این مقایسات تطبیقی را حول محور آزمون ناپارامتریک به انجام رسانیم.

بسیاری از تصمیمات به اندازه­ای پیچیده­اند که فرد تجزیه و تحلیل کننده با فردی که تصمیم نهایی را می‌گیرد؛ متفاوت است. علی­رغم دامنه وسیع کاربرد تصمیم­گیری­های چند معیاره در دنیای واقعی، این رویکرد نیز محدودیت­ها و چالش­های خاص خود را دارد. این تحلیل­گراست که تشخیص دهد از کدام روش (برای تعیین وزن و یا ارزیابی گزینه‌ها) استفاده کند و یا در چه موقعیتی تنها بخشی از روش را به کار ببرد [6]. درجه اهمیت مطالعه حاضر تا حدی است که می­تواند راه‌گشای مدیران و تصمیم گیران حوزه عمل در انتخاب روش صحیح تعیین وزن یا روش مناسب رتبه­بندی بوده و از طرفی با استقبال نظریه­پردازان این حوزه جهت توسعه مدل­های تصمیم­گیری چند شاخصه، همراه باشد.

امروزه روش­های تصمیم­گیری چند شاخصه در زمینه­های متعدد و مختلف به طور وسیع مورد استفاده قرار می­گیرند. دلیل این امر توانایی و قابلیت بالای این روش­ها در مدل­سازی مسایل واقعی و سادگی و قابل فهم بودن آن‌ها برای اکثر کاربران می­باشد. فنون و روش­های ریاضی برنامه­ریزی و تصمیم­گیری اگر­چه جوابی بهینه را ارایه می­دهند؛ اما تحت شرایط و مفروضات خاصی از این توانایی برخوردار هستند. این دسته از فنون نیازمند اطلاعات اولیه دقیق و قطعی می­باشند. در مسایل واقعی امکان تهیه این اطلاعات یا فراهم نیست و یا با صرف هزینه بالا میسر می­گردد. از طرف دیگر در این روش­ها در نظر گرفتن تمام ابعاد و جنبه­های مساله امکان­پذیر نیست بلکه جنبه‌هایی از مساله در مدل­سازی مورد توجه قرار می‌گیرد که حالت کمی داشته، سنجش و ارزیابی آن‌ها مقرون به صرفه باشد. از این­رو در حالت کلی بسیاری از متغیرها و شرایط تأثیرگذار را که حالت کیفی دارند؛ نمی­توان در مدل­سازی اعمال کرد. بنابراین از آنجایی که روش­های تصمیم­گیری چند شاخصه و در رأس آن‌ها روش AHP قادر به در نظر گرفتن شرایط و متغیرهای کمی و کیفی مساله به طور همزمان می­باشند؛ کاربرد و گسترش چشم‌گیری یافته­اند.

**2 مروری بر تحقیقات مشابه**

در اینجا چند نمونه از پژوهش­های داخل و خارج از کشور که در این زمینه به مطالعه پرداخته­اند ارایه خواهد شد.

رویه­هایی برای انتخاب تکنیک مناسب MCDM توسط افرادی نظیر هوبز (1981)، اوزرنوی (1992)، اوزرنوی (1987)، هوانگ و یون (1981) ارایه شد. این رویه­ها عمدتاًَ بر اساس اطلاعات ورودی مورد نیاز تکنیک­ها (تنوع و شیوه اطلاعاتی که تصمیم­گیرنده ­بایست فراهم کند) ارایه شده­اند. اما دیری نپایید که از این رویه­ها به عنوان ابزاری برای حذف تکنیک­ها استفاده شد تا انتخاب تکنیک مناسب[7-10].

 دنپونشن و همکاران (1983) فهرست جامعی از روش­های متفاوت تهیه کردند اما چنین نتیجه گرفتند که تطبیق این روش­ها در قالب یک چارچوب کلی مشکل است؛ چرا که مطالعات تصمیم­گیری از نظر کیفیت، کمیّت و دقت اطلاعات خیلی متنوع هستند. بسیاری از صاحب­نظران بر قابلیت اعتبار روش به عنوان معیار اصلی انتخاب روش تاکید کرده­اند. از نظر آنان قابلیت اعتبار دلالت بر این دارد که روش به­کار گرفته شده گزینه­ای را انتخاب کند که به گونه­ای صحیح ارزش­های تصمیم­گیرنده را منعکس کند. با وجود این استانداردهای عینی و مطلقی برای تعیین قابلیت اعتبار روش وجود ندارد چرا که مطالعات در زمینه تصمیم­گیری نشان داده است که ارتباط اثربخشی تصمیمات اتخاذ شده و مقدار اطلاعات فراهم گردیده دارای شکلی برعکس U می­باشد [11]. پژوهشی تحت عنوان به‌کارگیری و مقایسه تکنیک­های تصمیم­گیری چند شاخصه در رتبه­بندی کشورها بر مبنای میزان توسعه انسانی توسط سلطان پناه و همکاران صورت گرفت. در این پژوهش از تکنیک­های آنتروپی و AHP برای به­دست آوردن ضریب اهمیت شاخص­های تشکیل­دهنده نیروی انسانی (HDI) و از تکنیک­های SAW و TOPSIS و نیز آنالیز تاکسونومی عددی به عنوان جایگزینی برای روش میانگین ساده در جهت رتبه­بندی کشورها بر مبنای میزان توسعه انسانی استفاده گردیده است. نتایج این پژوهش نشان می­دهد که کلیه روش­های مورد استفاده جهت رتبه­بندی کشورها می­تواند قابل استفاده باشد. بدیهی است که هیچ­کدام از این روش­ها در تعیین رتبه‌بندی کشورها نتایج یکسانی نخواهد داشت لذا با توجه به میزان دقت مورد نياز به نظر می‌رسد با توجه به ماهيت روش TOPSIS كه ميزان نزديكي نسبي به جواب ايده­آل و دوري از جواب ضد ايده­آل را ملاك رتبه‌بندي قرار می‌دهد. نتايج اين روش زماني كه ضريب اهميت شاخص‌ها از روش AHP محاسبه گرديده باشد؛ به واقعيت نزدیک‌تر است. همچنين نظر به اينكه در مدل‌های تصميم­گيري چند شاخصه، به جز ويژگي روش‌ها نمی‌توان به عامل ديگري براي مناسب بودن روش اشاره کرد؛ استفاده از روش ادغامی (MIXED) كه به نوعي ويژگي كليه روش‌ها در آن وجود دارد؛ قابل دفاع‌تر خواهد بود [12]. در پژوهشی که توسط نوری و طباطبائیان انجام گرفته است؛ نسبت به تحلیل حساسیت مسایل تصمیم­گیری چند شاخصه اقدام کردند. این پژوهش نشان می­دهد که انتخاب نوع تکنیک مورد استفاده، چه در مرحله وزن­دهی و چه در مرحله تصمیم­گیری می­تواند تأثیر غیر قابل انکاری بر رتبه­های حاصل داشته باشد. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که تکنیک تصمیم­گیری TOPSIS و تا حد کمتری SAW، نسبت به نوع تکنیک وزن­دهی، حساسیت کمی دارند و پاسخ‏های حاصل از آن‌ها تغییر عمیقی نمی­کند. این امر در مورد ELECTRE صحت ندارد.

روش آنتروپی به هیچ وجه از ثبات خوبی برای وزن دهی برخوردار نیست و علاوه بر تأثیرات عمیق حاصل از آن بر روی رتبه­های حاصل، با خواسته­های درونی تصمیم­گیرنده وفق نمی­نماید [2].

**3 روش­­ و مراحل اجرای پژوهش**

در این تحقیق برای دست‌یابی به اطلاعات بخش نظری از روش­های مختلفی همچون مطالعات کتابخانه­ای، مراجعه به اسناد و منابع علمی و جستجوی رایانه­ای در سایت­ها و پایگاه­های مختلفی استفاده شده است. همچنین برای شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد (نهاده­ها و ستانده­ها) علاوه بر اطلاعات مربوط به تحقیقات گذشته، با خبرگان بیمه ایران و اساتید مرتبط مصاحبه گردیده. به منظور دستیابی به اهداف پژوهش، متدولوژی طراحی و تدوین گردد. این متدولوژی شامل چندین مرحله به صورت شکل 1 می­باشد.

**4 اجرای الگوی پیشنهادی**

یک ماتریس تصمیم نوعی مانند جدول 1 که برای رتبه بندی 24 شعبه از نمایندگی­های بیمه ایران در قبال سه شاخص اصلی است در نظر گرفته شد.

جمع­آوری داده­ها

مرور ادبیات پژوهشی

شناسایی داده­ها و ستاده­های مربوط به شعب بیمه

پالایش داده­ها

مدل­سازی مساله مورد نظر با استفاده از دیدگاه خروجی­محور در رویکرد DEA

حل مساله مدل­سازی با استفاده از نرم­افزار لینگو

به دست آوردن ماتریس مقایسات زوجی با استفاده از مرحله قبل

استفاده از تکنیک AHP و به دست آوردن رتبه­های نهایی (جواب قطعی)

حل همان مساله با استفاده از تکنیک­های تصمیم­گیری چند شاخصه شامل

AHP, TOPSIS, SAW, ELECTRE

به دست آوردن رتبه­ها با استفاده از تکنیک­های مورد نظر

مقاسیه رتبه­های به دست آمده با استفاده از تکنیک DEA/AHP و رتبه­های به دست آمده با استفاده از روش­های تصمیم­گیری چند شاخصه برای انتخاب نزدیکترین جواب به جواب قطعی با استفاده از نرم افزار SPSS

مرحله اول

مرحله دوم

مرحله سوم

**شکل 1.** مراحل انجام پژوهش

**جدول 1.** ماتریس تصمیم

| شعب | فروش | درجه شعبه | مهارت نیروی انسانی |
| --- | --- | --- | --- |
| شمیران | 5560000 | 4 | 5/5 |
| بازار | 54346000 | 5 | 6 |
| آزادی | 13252000 | 5 | 75/5 |
| نمایشگاه | 8250000 | 4 | 25/6 |
| هلال احمر | 92358000 | 4 | 75/7 |
| بعثت | 16523000 | 4 | 5/7 |
| تهران نو | 80151500 | 4 | 75/6 |
| فاطمی | 15657000 | 5 | 25/8 |
| مطهری | 73678500 | 5 | 10 |
| شریعتی | 65678000 | 4 | 25/7 |
| سعدی | 14560200 | 5 | 25/8 |
| ممتاز شرق | 60567500 | 4 | 5/7 |
| تجارت | 76400000 | 5 | 5/8 |
| پاسداران | 5240000 | 4 | 75/7 |
| ممتاز غرب | 72565000 | 4 | 75/8 |
| نیرو | 6750500 | 5 | 5/8 |
| پست | 67550000 | 4 | 25/7 |
| فردوسی | 108850000 | 3 | 7 |
| ولیعصر | 211565000 | 5 | 75/7 |
| هفده شهریور | 10780000 | 4 | 5/5 |
| خانواده | 127450500 | 4 | 5/6 |
| پانزده آبان | 9924000 | 5 | 8 |
| قراردادهای خاص | 157456000 | 4 | 5/7 |
| اصناف | 91460000 | 4 | 5/7 |

**5 پالایش داده­ها و مدل­سازی**

برای استفاده از تکنیک DEA/AHP معرفی ورودی­ها و خروجی­ها ضروری است. در مطالعه حاضر، از دیدگاه خروجی محور برای مدل­سازی مساله تصمیم در قالب یک مدل تحلیل پوششی داده­ها در فضای پیوسته استفاده شده است. بدین ترتیب که تمامی شاخص­های مثبت و منفی(به‏صورت معکوس) ماتریس تصمیم، به عنوان خروجی مدل تحلیل پوششی داده­ها و هریک از گزینه­های این ماتریس به عنوان یک واحد تصمیم گیرنده (DMU) در نظر گرفته شده. در این صورت باید برای این مدل به تعریف ورودی پرداخته شود. برای این منظور فرض شده درصدد تعیین کارایی نسبی واحدهایی هستیم که دارای یک ورودی معین و ثابت هستند. به عبارت دیگر فرض گردیده که تمامی شعب، ورودی یکسانی برابر عددی ثابت دارند و بر اساس آن کارایی شعب مورد نظر مورد ارزیابی قرار داده شده است. برای مدل­سازی مساله مورد نظر ابتدا یک مدل DEA برای هر زوج از واحدها بدون در نظر گرفتن سایر واحدها طراحی گردید. در زیر به نحوه مدل­سازی برای دو شعبه به طور نمونه پرداخته شده است. قابل ذکر است که مدل­سازی مساله مورد نظر با استفاده از نرم­افزار LINGO انجام گرفته. به عنوان مثال برای شعبه شمیران و بازار مدل­سازی به صورت زیر انجام می­گیرد. (EAB مقدار بهینه ارزیابی واحد B می­باشد) [13] .

|  |  |
| --- | --- |
|  (2) | (1) |
|   (4) |  (3) |

بنابراین با حل این چهار مساله مدل­سازی جواب بهینه مساله به صورت فرمول شماره 5 محاسبه خواهد شد [13].

(5) 

پس خواهیم داشت:



بدین ترتیب می­توان عناصر $a\_{ij}$ را برای تمامی واحدها در مقایسه با یکدیگر محاسبه نمود. نتیجه انجام این کار برای 24 نمایندگی بیمه، تشکیل ماتریس مقایسات زوجی حاصل از 1152 مدل برنامه­ریزی خطی می­باشد. در جدول 10 پیوست، ماتریس مربوط به داده­های مورد اشاره، ارایه شده است.

بعد از به دست آمدن ماتریس مقایسات زوجی با استفاده از روش AHP به رتبه­بندی گزینه­ها پرداخته شده است. اولین مرحله برای به دست آمدن رتبه­ها به دست آمدن ماتریس نرمالیز شده می­باشد. این ماتریس درجدول 9 پیوست آورده شده است. بعد از نرمالیز کردن ماتریس مقایسات زوجی، میانگین سطری ماتریس نرمالیز شده به دست آمده و وزن (میزان کارایی نسبی) شعبه­ها محاسبه گردیده. وزن­های مورد نظر (کارایی) به صورت جدول 2 محاسبه شده است. لازم به ذکر است ماتریس به دست آمده یک ماتریس کاملاً سازگار می­باشد؛ بنابراین جواب حاصل، به عنوان جواب بهینه قطعی مساله و مبنایی برای سنجش عملکرد روش­های تصمیم­گیری چند شاخصه محسوب می­شود.

**جدول 2.** کارایی محاسبه شده با استفاده از روش DEA/AHP

| نام شعب | وزن محاسبه شده | رتبه | نام شعب | وزن به ترتیب اولویت | رتبه |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| شمیران | 0397809/0 | 22 | ولیعصر  | 045026547/0 | 1 |
| بازار | 042454803/0 | 5 | مطهری | 045022789/0 | 2 |
| آزادی | 041640771/0 | 10 | تجارت | 043851417/0 | 3 |
| نمایشگاه | 039356382/0 | 24 | فاطمی | 043039333/0 | 4 |
| هلال احمر | 041056979/0 | 17 | بازار | 042454803/0 | 5 |
| بعثت | 04055336/0 | 21 | سعدی | 042391031/0 | 6 |
| تهران نو | 041260625/0 | 14 | پانزده آبان | 042249267/0 | 7 |
| فاطمی | 043039333/0 | 4 | نیرو | 041788772/0 | 8 |
| مطهری | 045022789/0 | 2 | ممتاز غرب | 04175712/0 | 9 |
| شریعتی | 041084194/0 | 16 | آزادی | 041640771/0 | 10 |
| سعدی | 042391031/0 | 6 | قراردادهای خاص | 041629467/0 | 11 |
| ممتاز شرق | 041465209/0 | 12 | ممتاز شرق | 041465209/0 | 12 |
| تجارت | 043851417/0 | 3 | خانواده | 041262864/0 | 13 |
| پاسداران | 040629018/0 | 20 | تهران نو | 041260625/0 | 14 |
| ممتاز غرب | 04175712/0 | 9 | پست | 041098274/0 | 15 |
| نیرو | 041788772/0 | 8 | شریعتی | 041084194/0 | 16 |
| پست | 041098274/0 | 15 | هلال احمر | 041056979/0 | 17 |
| فردوسی | 041022704/0 | 18 | فردوسی | 041022704/0 | 18 |
| ولیعصر | 045026547/0 | 1 | اصناف | 040902964/0 | 19 |
| هفده شهریور | 039673234/0 | 23 | پاسداران | 040629018/0 | 20 |
| خانواده | 041262864/0 | 13 | بعثت | 040555336/0 | 21 |
| پانزده آبان | 042249267/0 | 7 | شمیران | 0397809/0 | 22 |
| قراردادهای خاص | 041629467/0 | 11 | هفده شهریور | 039673234/0 | 23 |
| اصناف | 040902964/0 | 19 | نمایشگاه | 039356382/0 | 24 |

همان‌طوری که از نتایج این روش مشاهده می­شود؛ شعبات ولیعصر، مطهری و تجارت با وزن­های 045026/0، 045022/ 0 و 043851/0 در رتبه­های اول تا سوم قرار گرفته­اند و شعبه­های شمیران ، هفده شهریور و نمایشگاه با وزن­هایی معادل 0397/0، 0396/0 و 0393/0 در رتبه­های آخر و در قعر جدول اوزان آمده­اند؛ که از این جواب به عنوان یک جواب بهینه برای سنجش عملکرد روش­های متداول تصمیم­گیری چند شاخصه در مراحل بعدی تحقیق استفاده شده است.

**6 جواب­های رتبه­ای حاصل از اجرای تکنیک‌های معمول MADM**

در این قسمت از پژوهش، مساله مورد نظر با استفاده از تکنیک­های تصمیم­گیری چند شاخصه رتبه­بندی گردیده است. به دلیل محدودیت از آوردن مراحل انجام کار خودداری و فقط رتبه­بندی نهایی ارایه شده است.

همان­طور که قبلاً نیز اشاره گردید، مساله مورد نظر، تعداد 24 شعبه از بیمه عمر شهر تهران است که شاخص‌های مورد نظر در این پژوهش درجه شعب، مهارت نیروی انسانی و فروش می­باشد که هر کدام از این شعب بر اساس این شاخص­ها رتبه­بندی و وزن­های مربوط محاسبه گردیده است. بعد از محاسبات صورت گرفته رتبه­بندی­های مورد نظر با استفاده از تکنیک­های تصمیم­گیری به صورت زیر محاسبه شد.

**6-1 تکنیک SAW**

این روش یکی از قدیمی­ترین روش­های به‌کارگیری شده درMADM است؛ به طوری که با مفروض بودن بردار W (اوزان اهمیت از شاخص­ها) برای آن، مناسب‌ترین گزینه به صورت فرمول شماره 6 محاسبه می‌گردد [14] (قابل ذکر است که وزن­های مورد نظر با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون به دست آمده است).



(6)

**جدول 3.** رتبه­بندی نهایی با استفاده از روش SAW

| نام شعب |  وزن محاسبه شده | نام شعب | وزن(به ترتیب اولویت) | رتبه  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 056031632/0 | ولیعصر | 994004188/0 | 1 |
|  | 281190302/0 | قراردادهای خاص | 745535705/0 | 2 |
|  | 095427289/0 | خانواده | 607719238/0 | 3 |
|  | 070146614/0 | فردوسی | 521187796/0 | 4 |
|  | 45985566/0 | هلال احمر | 452985566/0 | 5 |
|  | 110741112/0 | اصناف | 448274567/0 | 6 |
|  | 395339882/0 | تهران نو | 395339882/0 | 7 |
|  | 112921975/0 | تجارت | 387188596/0 | 8 |
|  | 378927543/0 | مطهری | 378927543/0 | 9 |
|  | 331480318/0 | ممتاز غرب | 366498155/0 | 10 |
|  | 107981736/0 | پست | 339912235/0 | 11 |
|  | 309127653/0 | شریعتی | 331480318/0 | 12 |
|  | 387188596/0 | ممتاز شرق | 309127653/0 | 13 |
|  | 060586091/0 | بازار | 281190302/0 | 14 |
|  | 366498155/0 | فاطمی | 112921975/0 | 15 |
|  | 073471255/0 | بعثت | 110741112/0 | 16 |
|  | 339912235/0 | سعدی | 107981736/0 | 17 |
|  | 521187796/0 | آزادی | 095427289/0 | 18 |
|  | 994004188/0 | پانزده آبان | 086433025/0 | 19 |
|  | 079543711/0 | هفده شهریور | 079543711/0 | 20 |
|  | 607719238/0 | نیرو | 073471255/0 | 21 |
|  | 086433025/0 | نمایشگاه | 070146614/0 | 22 |
|  | 745535705/0 | پاسداران | 060586091/0 | 23 |
|  | 48274567/0 | شمیران | 056031632/0 | 24 |

**6-2 تکنیک AHP**

در این تکنیک بعد از نرمالایز کردن ماتریس تصمیم و به دست آوردن میانگین سطری هر شعبه وزن­های مربوط به هر یک از شعب محاسبه و طبق جدول 4 ارایه شده است. برای انجام محاسبات زوجی در این تکنیک از نظرات کارشناسان و خبرگان امور بیمه­ای استفاده گردیده (وزن­های مورد نظر با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون محاسبه شد که به علت محدودیت از محاسبات قبل از به دست آوردن وزن­ها خودداری گردید).

**جدول 4.** رتبه­های به دست آمده با استفاده از روش AHP

| نام شعب | وزن محاسبه شده | نام شعب | وزن(به ترتیب اولویت) | رتبه |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 024444908/0 | ولیعصر | 079351022/0 | 1 |
|  | 039832072/0 | قراردادهای خاص | 063207426/0 | 2 |
|  | 029892648/0 | خانواده | 054412684/0 | 3 |
|  | 026475202/0 | مطهری | 051809187/0 | 4 |
|  | 048677058/0 | تجارت | 049615427/0 | 5 |
|  | 030732275/0 | هلال احمر | 048677058/0 | 6 |
|  | 043983735/0 | اصناف | 047999987/0 | 7 |
|  | 035148286/0 | فردوسی | 04786174/0 | 8 |
|  | 051809187/0 | ممتاز غرب | 045996746/0 | 9 |
|  | 041588902/0 | تهران نو | 043983735/0 | 10 |
|  | 034895553/0 | پست | 042020267/0 | 11 |
|  | 040881437/0 | شریعتی | 041588902/0 | 12 |
|  | 049615427/0 | ممتاز شرق | 040881437/0 | 13 |
|  | 028602483/0 | بازار | 039832072/0 | 14 |
|  | 045996746/0 | فاطمی | 035148289/0 | 15 |
|  | 033566112/0 | سعدی | 034895553/0 | 16 |
|  | 042020267/0 | نیرو | 033566112/0 | 17 |
|  | 04786174/0 | پانزده آبان | 033357089/0 | 18 |
|  | 079351022/0 | بعثت | 030732275/0 | 19 |
|  | 025647752/0 | آزادی | 029892648/0 | 20 |
|  | 054412684/0 | پاسداران | 028602483/0 | 21 |
|  | 033357089/0 | نمایشگاه | 026475202/0 | 22 |
|  | 063207426/0 | هفده شهریور | 025647752/0 | 23 |
|  | 047999987/0 | شمیران | 024444908/0 | 24 |

**6-3 تکنیک TOPSIS**

ماتریس تصمیم با استفاده از نرم اقلیدسی، بی مقیاس یا نرمالیز می‌شود. بعد از نرمالیز کردن ماتریس تصمیم، نیاز است که برای به دست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون (V) وزن­های ماتریس تصمیم به دست آورده شود و بقیه محاسبات ادامه یابد. وزن­های به دست آمده با استفاده از روش آنتروپی شانون محاسبه گردیده است. سپس راه­حل ایده­آل مثبت و منفی و اندازه فاصله گزینه i با راه­حل ایده­آل مثبت و منفی به روش اقلیدسی طبق فرمول شماره 7 محاسبه شده است و در مرحله آخر به محاسبه نزدیکی نسبی گزینه i طبق فرمول شماره 8 پرداخته؛ وزن­های مورد نظر محاسبه خواهد شد. جدول 5 نتیجه این محاسبات را نشان می­دهد.

(7) 

(8) 

**جدول 5.** نزدیکی نسبی گزینه i و رتبه­بندی نهایی با استفاده از روش TOPSIS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رتبه | وزن | نام شعب به ترتیب اولویت | اوزان به دست آمده | نزدیکی نسبی | نام شعب |
| 1 | 996734777/0 | ولیعصر | 002454778/0 |  |  |
| 2 | 737727108/0 | قراردادهای خاص | 238021954/0 |  |  |
| 3 | 592300846/0 | خانواده | 039012113/0 |  |  |
| 4 | 502154324/0 | فردوسی | 014750371/0 |  |  |
| 5 | 422241341/0 | هلال احمر | 422241341/0 |  |  |
| 6 | 417886782/0 | اصناف | 054789642/0 |  |  |
| 7 | 363073919/0 | تهران نو | 363073919/0 |  |  |
| 8 | 344923423/0 | تجارت | 050774541/0 |  |  |
| 9 | 331760277/0 | مطهری | 331760277/0 |  |  |
| 10 | 326330765/0 | ممتاز غرب | 292934354/0 |  |  |
| 11 | 302006718/0 | پست | 045493922/0 |  |  |
| 12 | 292934354/0 | شریعتی | 268170467/0 |  |  |
| 13 | 268170467/0 | ممتاز شرق | 344923423/0 |  |  |
| 14 | 238021954/0 | بازار | 003775599/0 |  |  |
| 15 | 054789642/0 | بعثت | 326330765/0 |  |  |
| 16 | 050774541/0 | فاطمی | 009319401/0 |  |  |
| 17 | 045493922/0 | سعدی | 302006718/0 |  |  |
| 18 | 039012113/0 | آزادی | 502154324/0 |  |  |
| 19 | 026915922/0 | هفده شهریور | 996734777/0 |  |  |
| 20 | 02329161/0 | پانزده آبان | 026915922/0 |  |  |
| 21 | 014750371/0 | نمایشگاه | 592300846/0 |  |  |
| 22 | 009319401/0 | نیرو | 02329161/0 |  |  |
| 23 | 003775599/0 | پاسداران | 737727108/0 |  |  |
| 24 | 0022454778/0 | شمیران | 417886782/0 |  |  |

6-4 تکنیک ELECTRE

اساس کار این روش بر مبنای روابط غیررتبه­ای است؛ بنابراین جواب­های به دست آمده به صورت مجموعه­ای از رتبه­ها خواهد بود[14]. مدل­سازی مسایل تصمیم­گیری بر اساس این روش و همچنین با تشکیل ماتریس تصمیم­گیری انجام می­شود که سطرهای آن گزینه­های رقیب و در ستون­ها، شاخص­های تصمیم قرار دارند.

در این قسمت نیز از آوردن الگوریتم حل این مدل خودداری گردیده و تنها ماتریس کلی و موثر طبق جدول 11 پیوست آورده شده است.

**7 برآوردهای آماری و تجزیه و تحلیل نتایج**

در این مرحله به منظور انتخاب مناسب­ترین تکنیک، جواب­های به دست آمده را از هر دو مرحله اول با هم مقایسه و تطبیق داده تا تکنیک برتر انتخاب گردد. در این مرحله با استفاده از نرم افزار SPSS، آزمون فریدمن و آمار توصیفی جواب­های مورد نظر مورد مقایسه قرار گرفت و نزدیک­ترین جواب به جواب قطعی شناسایی شد و تکنیک برتر انتخاب گردید.

**7-1 آزمون فریدمن**

آزمون فریدمن برای بررسی یکسان بودن اولویت­بندی (رتبه­بندی) استفاده می­شود. در این قسمت با استفاده از این آزمون به بررسی شباهت بین تکنیک­های مورد نظر با جواب معیار پرداخته شده است و بهترین تکنیک شناسایی گردید. آزمون­های یاد شده در سطح اطمینان 99 درصد انجام گرفته­اند. نتایج در قالب جدول 6 آورده شده است.

**جدول 6.** نتایج آزمون فریدمن

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| سطح معناداری | ضریب کای اسکور | درجه آزادی آزمون | میانگین رتبه | تکنیک |
| 000/0 | 567/76 | 4 | 79/1 | DEA/AHP |
| 71/1 | AHP |
| 58/2 | TOPSIS |
| 92/4 | SAW |
| 00/4 | ELECTRE |

7-2 آمار توصیفی

در این قسمت با استفاده از آزمون توصیفی نیز به بررسی شباهت بین تکنیک­های رتبه­بندی پرداخته شده است. نتایج این آزمون به شرح جدول 7 می­باشد.

جدول 7. نتایج آمار توصیفی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | DEA.AHP | AHP | SAW | TOPSIS | ELECTRE |
| میانگین | 0416/0 | 0416/0 | 3088/0 | 2669/0 | 6753/0 |
| تعداد | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| انحراف معیار  | 00140/0 | 0128/0 | 2433/0 | 2610/0 | 2066/0 |

با استفاده از آزمون فریدمن، میانگین رتبه تکنیک­ها نسبت به تکنیک DEA/AHP سنجیده شد. همان­طور که نتایج این آزمون نشان می­دهد؛ تکنیک AHP با میانگین رتبه 71/1 نزدیک‌ترین میانگین را به تکنیک DEA/AHP با میانگین رتبه 76/1 دارا می­باشد.

نتایج آمار توصیفی نیز نشان از برتر بودن تکنیک AHP نسبت به سایر روش­های رتبه­بندی خواهد داشت؛ زیرا همان­گونه که نشان داده شد، این تکنیک کمترین انحراف را نسبت به سایر تکنیک­های رتبه­بندی دارد.

بنابراین با مشاهده نتایج این 2 آزمون می­توان به این نتیجه رسید که تکنیک AHP به عنوان برترین تکنیک رتبه­بندی انتخاب خواهد شد. این نتایج همچنین با استفاده از شکل‌های 2 الی 5 به تصویر کشیده شده است. همان­طور که از شکل‌ها مشاهده می­گردد تکنیک AHP با کمترین میزان انحراف بیشترین شباهت را به جواب بهینه یعنی DEA/AHP دارا می­باشد. با توجه به نتایج دو آزمون قبل و شکل‌ها این تکنیک (AHP) به عنوان برترین تکنیک رتبه‏بندی شناسایی و انتخاب گردید.

شکل2. مقایسه تکنیک AHP با جواب بهینه (DEA/AHP)

شکل3. مقایسه تکنیک TOPSIS با جواب بهینه (DEA/AHP)

شکل4. مقایسه تکنیک SAW با جواب بهینه (DEA/AHP)

شکل5. مقایسه تکنیک ELECTRE با جواب بهینه (DEA/AHP)

**8 نتیجه­گیری و ارایه پیشنهادات**

تقریباً تمامی فعالیت­های پژوهشی در راستای دستیابی به نتایج معین و تبیین راهکارهای اجرایی و کاربردی انجام می­پذیرند. تحقیق حاضر نیز با هدف انتخاب سازگارترین تکنیک رتبه­بندی در تصمیم­گیری چند معیاره انجام گرفته است. مراحل مختلفی به منظور دستیابی به این هدف صورت گرفت. در این پژوهش با استفاده از ترکیب روش­های کمی و کیفی به مقایسه و رتبه­بندی گزینه­ها پرداخته شد و یک جواب بهینه قطعی با استفاده از تکنیک DEA/AHP به دست آمد که این جواب قطعی ملاک و معیار قرار داده شد تا بر اساس آن سایر تکنیک­ها مورد مقایسه قرار گیرد. در هیچ­کدام از پژوهش­های پیشین از چنین روشی استفاده نشده است و صرفاً یا از روش کمی و یا کیفی تکنیک­ها مورد مقایسه قرار گرفته­اند که این رویه­ها بر اساس اطلاعات ورودی مورد نیاز تکنیک­ها ارایه شده­اند که به عنوان ابزاری برای حذف تکنیک­ها استفاده شده است نه انتخاب تکنیک مناسب و برتر. در این پژوهش سعی بر آن شده تا با استفاده از ابزارهای آماری به انتخاب تکنیک مناسب پرداخته شود و سازگارترین روش با جواب قطعی انتخاب گردد. در سایر پژوهش­ها، جواب قطعی بهینه مورد نظر آن‌ها نبوده و به این موضوع توجه نکرده­اند.

 نتایج حاصل از آزمون فریدمن نشان می­دهد که میانگین رتبه­ای که تکنیک DEA/AHP با استفاده از این آزمون به دست آورده است 79/1 می­باشد و تکنیک AHP با میانگین رتبه 71/1 در مقایسه با سایر تکنیک­های رتبه­بندی بیشترین شباهت را از لحاظ میانگین رتبه به جواب بهینه داراست و این نشان دهنده این است که این تکنیک نسبت به سایر تکنیک­های رتبه­بندی جواب بهتری خواهد داد. ذکر این نکته ضروری است که شاخص­های مورد استفاده در ماتریس تصمیم مساله تحقیق حاضر همگی از نوع شاخص­های کمی بوده­اند. تعمیم این نتیجه کلی به تمامی مسایل تصمیم­گیری چند شاخصه منوط به اثبات صحت آن در برخورد با ماتریس­های تصمیم کیفی یا ترکیبی (شاخص­های کمی و کیفی) است. بعد از آن تکنیک TOPSIS نزدیک‌ترین میانگین رتبه را به جواب بهینه دارد.

روش دوم برای رسیدن به تکنیک برتر رتبه­بندی استفاده از آمار توصیفی می­باشد. در این جا با استفاده از انحراف معیار تکنیک­های رتبه­بندی و تکنیکDEA/AHP بهترین تکنیک شناسایی گردید. تکنیک AHP نزدیک‌ترین انحراف معیار را به تکنیک DEA/AHP دارا می­باشد و این صحت جواب­های به دست آمده را نیز تایید خواهد کرد. بنابراین بر اساس این دو آزمون می‏توان تکنیک AHP را تکنیک برتر رتبه­بندی انتخاب نمود.

جدول 8 نتایج این آزمون را به گونه­ای دیگر نشان داده است.

**جدول 8.** نتایج مقایسه تکنیک­ها در مقایسه با DEA/AHP

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تکنیک | سازگار با DEA/AHP | رتبه کمتر | رتبه بیشتر | مجموع | سازگاری | پنالتی |
| AHP | 1 | 12 | 11 | 24 |  | 140 |
| TOPSIS | 1 | 11 | 12 | 24 |  | 200 |
| ELECTRE | 1 | 6 | 17 | 24 |  | 185 |
| SAW | 0 | 14 | 10 | 24 | 0 | 188 |

**شکل6.** مقایسه تکنیک­ها در مقایسه با DEA/AHP

همان­طور که در جدول 8 نشان داده شده است؛ در برونداد تکنیک AHP تنها یکی از شعبه­ها رتبه­ای همانند DEA/AHP داشته؛ 11 شعبه رتبه­ای بالاتر از جواب بهینه و 12 شعبه رتبه­ای پایین­تر از رتبه­ای را که جواب بهینه داده­ است؛ به دست آورده‏اند. بر اساس ستون «جریمه» جدول یاد شده، تکنیک AHP با انحراف 140 از رتبه‏های DEA/AHP تفاوت دارد.

همان­گونه که در شکل6 نشان داده شده است؛ دامنه تفاوت تکنیک­ها از 21- تا 22+ متغیر است. این نکته نشان دهنده این است که رتبه­بندی با استفاده از تکنیک­های مختلف تا چه اندازه متفاوت و از انحراف زیادی برخوردار است. با توجه به شکل، تکنیک AHP کمترین میزان تفاوت را با DEA/AHP دارا می­باشد. میزان این انحراف بین 3- تا 3+ محاسبه شده است و این میزان نسبت به سایر تکنیک­ها بسیار کم می­باشد و همسانی بیشتری با DEA/AHP دارد. رفتار تکنیک‏های SAW و TOPSIS با هم بسیار سازگار است ولی انحراف آن‌ها نسبت به DEA/AHP خیلی زیاد می­باشد. از سوی دیگر، چنانکه در شکل یاد شده دیده می‏شود؛ نتایج تکنیک ELECTRE با هیچ­کدام از تکنیک­ها و نیز DEA/AHP همسانی ندارد.

بنابراین، با توجه به نزدیکی زیاد نتایج تکنیک AHP با DEA/AHP و نیز با توجه به پیچیدگی­های محاسباتی دیگر تکنیک­ها به ویژه تکنیک ELECTRE، چنانچه روش DEA/AHP مبنایی برای سنجش عملکرد تکنیک‏های یاد شده پذیرفته شود؛ پیشنهاد می‏گردد تا جایی که ممکن است از روش AHP استفاده گردد؛ زیرا تکنیک AHP افزون بر همانندی زیاد نتایج با DEA/AHP، دارای پیچیدگی محاسباتی کمتری نیز است.

پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران آینده از ترکیب روش‌های کمی و کیفی و مقایسه با جواب بهینه بهترین تکنیک را شناسایی کرده؛ نتیجه به دست آمده با این پژوهش مورد مقایسه و تحلیل قرار گیرد.

**منابع**

 [1] قدسی پور، ح.، (1381). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی داده ها AHP. تهران: دانشگاه صنعتی امیر کبیر مرکز نشر.

 [2] نوری، ق.، طباطبائیان، س.، (1385). تحلیل حساسیت مسایل تصمیم گیری چند شاخصه نسبت به روش مورد استفاده. دانشگاه تهران، 36(15)، 25-38.

 [5] زارعی، ع.، (1379). طراحی مدل تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) جهت تعیین و تبیین عوامل موثر بر کارایی شعب بانک رفاه کارگران. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.

 [6] جولای، ف.، میرعبدالله یانی، ر.، (1390). تئوری تصمیم گیری. تهران: دانشگاه جامع علمی کاربردی. نشر نصر.

 [12] سلطان پناه، ه.، فاروقی، ه.، گلابی، م.، (1389). به كارگيري و مقايسه تكنيكهاي تصميم گيري چندشاخصه در رتبه بندي كشورها بر مبناي ميزان توسعه انساني. مجله دانش و فناوری، 1(2).

[13] مهرگان، م.، (1387). مدل­های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان­ها. تهران، انتشارات دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

[14] اصغرپور، م.، (1389) تصمیم­گیری چمد شاخصه، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

 [3] Hwang, C., Kwang, Y., (1981). Multiple Attribute Decision Making. Berlin: Springer varlag.

 [7] Hwang, C., Yoon, K., (1981). Multiple Attribute decision making:A state of the art survey. Springer- Verlog.

 [8] Ozemoy, V., (1987). A framework for choosing the most appropriate discrete alternative MCDM in decision support and expert systems. In: Savaragi, Y., et al. (Eds.), Toward Interactive and Intelligent Decision Support Systems. Springer-Verlag, 56-64.

 [9] Ozemoy, V., (1992). Choosing the ‘best’ multiple criteria decision-making method. INFOR 30,159-171

[10] Hobbs, B., (1986). What can we learn from experiments in multiobjective decision analysis. IEEE Transactions on Systems Management and Cybernetics 16, 384-394.

 [11] Denpontin, M., Mascarola, H., Spronk, J., (1983). A user oriented listing of MCDM. Revue Beige de Researche Operationelle 23, 3-11.

**پیوست**

**جدول 9.** ماتریس نرمالیز شده با استفاده از روشAHP

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **1** | 0396/0 | 0349/0 | 0339/0 | 0399/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0342/0 | 0403/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0393/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **2** | 0479/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0354/0 |
| **3** | 0486/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0347/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **4** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0342/0 | 0358/0 | 0411/0 | 0337/0 | 0414/0 | 0349/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **5** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0358/0 | 0411/0 | 0382/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **6** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0358/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0354/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **7** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **8** | 0496/0 | 0422/0 | 0512/0 | 0489/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0359/0 | 0417/0 |
| **9** | 0441/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0489/0 | 0513/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0486/0 | 0537/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0453/0 | 0454/0 |
| **10** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0378/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0443/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **11** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0489/0 | 0453/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0352/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **12** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0377/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **13** | 0441/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0489/0 | 0410/0 | 0499/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0405/0 | 0422/0 | 0480/0 | 0436/0 | 0483/0 | 0417/0 |
| **14** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0483/0 | 0400/0 | 0411/0 | 0378/0 | 0414/0 | 0366/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **15** | 0396/0 | 0497/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0411/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **16** | 0440/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0393/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0462/0 | 0417/0 |
| **17** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0403/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0374/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **18** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **19** | 0441/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0520/0 | 0410/0 | 0490/0 | 0503/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0474/0 | 0422/0 | 0390/0 | 0436/0 | 0442/0 | 0417/0 |
| **20** | 0396/0 | 0399/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0342/0 | 0358/0 | 0411/0 | 0337/0 | 0414/0 | 0349/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **21** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **22** | 0423/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0481/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **23** | 0396/0 | 0422/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |
| **24** | 0396/0 | 0301/0 | 0415/0 | 0391/0 | 0410/0 | 0404/0 | 0412/0 | 0428/0 | 0447/0 | 0411/0 | 0422/0 | 0414/0 | 0436/0 | 0405/0 | 0417/0 |

**ادامه جدول 9**

|  | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | 0377/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0402/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0396/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **2** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0417/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0571/0 |
| **3** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0397/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **4** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0336/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0343/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **5** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **6** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0369/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **7** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0367/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **8** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0493/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **9** | 0475/0 | 0456/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0493/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **10** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0387/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **11** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0493/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **12** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0475/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **13** | 0418/0 | 0480/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0493/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **14** | 0366/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0410/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0384/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **15** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **16** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **17** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0435/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **18** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0350/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0376/0 | 0407/0 |
| **19** | 0418/0 | 0423/0 | 0524/0 | 0477/0 | 0493/0 | 0502/0 | 0422/0 | 0453/0 | 0450/0 |
| **20** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0358/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **21** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0367/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **22** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0477/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **23** | 0418/0 | 0411/0 | 0454/0 | 0411/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |
| **24** | 0418/0 | 0411/0 | 0410/0 | 0402/0 | 0395/0 | 0412/0 | 0422/0 | 0416/0 | 0407/0 |

**جدول 10.** ماتریس مقایسات زوجی نمایندگی­های بیمه

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **1** | 1 | 82/0 | 81/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/0 | 9/0 | 1 | 1 | 1 | 9/0 | 1 | 1 |
| **2** | 79/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 84/0 |
| **3** | 22/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 81/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **4** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/0 | 8/0 | 1 | 8/0 | 1 | 8/0 | 1 | 1 |
| **5** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/0 | 1 | 90/0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **6** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/0 | 1 | 1 | 1 | 81/0 | 1 | 1 |
| **7** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **8** | 25/1 | 1 | 23/1 | 25/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 88/0 | 1 |
| **9** | 11/1 | 1 | 1 | 25/1 | 25/1 | 25/1 | 1 | 1 | 1 | 18/1 | 27/1 | 1 | 1 | 11/1 | 08/1 |
| **10** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 84/0 | 1 | 1 | 1 | 01/1 | 1 | 1 |
| **11** | 1 | 1 | 1 | 25/1 | 10/1 | 1 | 1 | 1 | 78/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11/1 | 1 |
| **12** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 86/0 | 1 | 1 |
| **13** | 11/1 | 1 | 1 | 25/1 | 1 | 23/1 | 1 | 1 | 1 | 98/0 | 1 | 15/1 | 1 | 19/1 | 1 |
| **14** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12/1 | 89/0 | 1 | 89/0 | 1 | 83/0 | 1 | 1 |
| **15** | 1 | 17/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 91/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **16** | 10/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 87/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14/1 | 1 |
| **17** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 90/0 | 1 | 1 | 1 | 85/0 | 1 | 1 |
| **18** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **19** | 11/1 | 1 | 1 | 33/1 | 1 | 21/1 | 21/1 | 1 | 1 | 15/1 | 1 | 94/0 | 1 | 09/1 | 1 |
| **20** | 1 | 94/0 | 99/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/0 | 79/0 | 1 | 8/0 | 1 | 8/0 | 1 | 1 |
| **21** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **22** | 06/1 | 1 | 1 | 22/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 09/1 | 1 |
| **23** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **24** | 1 | 71/0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

**ادامه جدول 10**

| **24** | **23** | **22** | **21** | **20** | **19** | **18** | **17** | **16** |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 93/0 | 1 | 1 | 9/0 | 1 | 1 | 90/0 | **1** |
| 40/1 | 1 | 1 | 1 | 05/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **2** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 00/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **3** |
| 1 | 1 | 81/0 | 1 | 1 | 75/0 | 1 | 1 | 1 | **4** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **5** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 82/0 | 1 | 1 | 1 | **6** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 81/0 | 1 | 1 | 1 | **7** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 25/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **8** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 25/1 | 1 | 1 | 11/1 | 13/1 | **9** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 86/0 | 1 | 1 | 1 | **10** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 25/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **11** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 06/1 | 1 | 1 | 1 | **12** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 25/1 | 1 | 1 | 16/1 | 1 | **13** |
| 1 | 1 | 91/0 | 1 | 1 | 91/0 | 1 | 1 | 87/0 | **14** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 97/0 | 1 | 1 | 1 | **17** |
| 1 | 90/0 | 1 | 1 | 1 | 78/0 | 1 | 1 | 1 | **18** |
| 11/1 | 08/1 | 1 | 21/1 | 25/1 | 1 | 27/1 | 02/1 | 1 | **19** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8/0 | 1 | 1 | 1 | **20** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 82/0 | 1 | 1 | 1 | **21** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **22** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 91/0 | 10/1 | 1 | 1 | **23** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 89/0 | 1 | 1 | 1 | **24** |

**جدول 11.** ماتریس کلی F و رتبه­بندی نهایی با استفاده از روش ELECTRE

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **1** |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **2** | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **3** | 0 | 0 |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **4** | 1 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **5** | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **7** | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |  | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **8** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **9** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **10** | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **11** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **12** | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **13** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **14** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **15** | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **16** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **17** | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **18** | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **19** | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **20** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **21** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |  | 1 | 0 | 1 |
| **22** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 |
| **23** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |  | 0 |
| **24** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |  |

1. \* عهده دار مکاتبات

آدرس الکترونیکی: Shahla\_yousefi@yahoo.com

**\*\*** برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مدیریت صنعتی [↑](#footnote-ref-1)