

توسعه یک مدل تملیلی ارزیابی عملکرد

دستگاه‌های اداری اجرائی بخش عمومی

نویسندگان:

دکتر سید ابوالقاسم علوی^۱ دکتر مهدی جمشیدیان^۲

مهندس اصغر مشرف جوادی^۳

چکیده

ارزیابی عملکرد نظام اداری اجرائی یکی از مؤلفه‌های اساسی و اجتناب‌ناپذیر مدیریت عملکرد می‌باشد. در ادبیات مدیریت به ارزیابی نیروی انسانی در مقایسه با ارزیابی عملکرد سازمانی توجه بیشتری مذبول گردیده است. در قوانین برنامه توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی دوم و سوم کشور و به دنبال آن قوانین بودجه سالانه کل کشور به موضوع مهم و کلیدی ارزیابی عملکرد دستگاه‌های اداری اجرائی بخش عمومی پرداخته شده است. در آستانه تدوین برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور ارائه و تدوین مدلی جهت ارزیابی عملکرد دستگاه‌ها می‌تواند گامی فرابیش در بهبود عملکرد نظام اداری اجرائی باشد.

معمولاً ارزیابی عملکرد در یک دوره زمانی مشخص که بستگی به ماهیت، مقیاس، وظایف، مأموریت‌ها و اهداف سازمان دارد، تعیین می‌شود. لیکن عموماً این دوره برای دستگاه‌های بخش عمومی دولت با توجه به سالانه بودن نظام بودجه‌ریزی کشور یک ساله دستگاه‌های بخش عمومی دولت با توجه به سالانه بودن نظام بودجه‌ریزی کشور یک ساله می‌باشد. با این وجود باید به عملکرد سال‌های قبل دستگاه نیز توجه نمود.

روش اندازه‌گیری عملکرد پیشنهادی مدلی تحلیلی می‌باشد. این مدل ضمن در نظر گرفتن شاخص‌های عملکرد دستگاه در ابعاد عمومی و اختصاصی، روابط علی ما بین شاخص و عملکرد دستگاه را تشریح و با توجه به عوامل درون‌زا و برون‌زای مؤثر بر عملکرد به ارزیابی یکپارچه و تحلیلی عملکرد سالیانه می‌پردازد. مدل ابداعی ارزیابی عملکرد تلفیقی از روش‌های کمی و کیفی مورد استفاده در ادبیات علم مدیریت می‌باشد.

۱ و ۳- کارشناس ارشد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان.

۲- عضو هیئت علمی گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.

مقاله ضمن ارائه روش اندازه‌گیری و رتبه‌بندی عملکرد دستگاه‌های بخش عمومی شاخص‌های مورد استفاده و نحوه تهیه و تدوین آنها، اهمیت و وزن نسبی هر کدام از شاخص‌ها و چگونگی استفاده از روش تحلیلی در اندازه‌گیری و رتبه‌بندی عملکرد دستگاه‌ها را ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی:

الگوریتم رتبه‌بندی، اندازه‌گیری عملکرد، دستگاه‌های اداری، اجرائی، بخش عمومی، بهبود عملکرد.

مقدمه

مقاله حاضر توسعه یک الگوریتم رتبه‌بندی سطوح عملکرد سازمان‌ها است که در نتیجه یک طرح تحقیقاتی حاصل شده است. مقاله پس از بررسی کلیات و پیشینه ادبیات پژوهش، الگوی ارزیابی عملکرد در قالب سه بخش داده‌های سازمانی، فرآیند سازمانی و ستاده‌های سازمانی و توجه به عوامل و متغیرهای بیرونی مؤثر بر رفتار و عملکرد سازمانی را مطرح می‌نماید. شاخص‌های ارزیابی عملکرد به عنوان مفاهیمی که هر کدام مبین وجهی از وجوه عملکرد سازمانی در هر یک از سه بخش فوق و همچنین عوامل بیرونی می‌باشد، تبیین و تشریح می‌شود.

مقاله به چگونگی بکارگیری شاخص‌های تعریف شده در ارزیابی عملکرد دستگاه‌های نظام اداری - اجرایی بخش عمومی پرداخته، و پس از بیان کلی الگوریتم رتبه‌بندی سطح عملکرد سازمانی تحت بررسی، به تشریح تفصیلی اجزا الگوریتم اقدام می‌نماید. برای اجرای الگوریتم از پایگاه‌های داده‌ها و برنامه کامپیوتری مناسب طراحی شده استفاده شده است. نتایج حاصل از اجرای الگوریتم برای ۳۱ سازمان و دستگاه دولتی در انتهای مقاله ارائه می‌گردد.

طراحی کلی الگوریتم رتبه‌بندی سطح عملکرد سازمانی

الگوریتم از الخوارزم مأخوذ گردیده و به مفهوم فرآیند نظام‌مند حل مسئله می‌باشد. هدف عملی از ارائه الگوریتم دستیابی به روشی است که به صورت خودکار و بدون تأثیرپذیری از متغیرها و عوامل محیطی، داده‌های مسئله را دریافت و پس از تلفیق آنها، خروجی‌های مورد نظر را ارائه نماید. بنابر این نکته حائز اهمیت در طراحی الگوریتم سازو کار و روش الگوریتم است که اساس نتایج و خروجی‌ها را تشکیل می‌دهد.

برای طراحی کلی الگوریتم باید عناصر کلیدی تشکیل دهنده آن را که زیربنای رتبه‌بندی را تشکیل می‌دهد تبیین گردد و صرف نظر از مبنای ژنریک^۱ الگوریتم‌ها که در همه آنها یکسان است، متناسب با ماهیت هر مسئله، عناصر مورد نیاز، به الگوریتم حل آن مسئله افزوده گردد. در الگوریتم اپرا^۲ نیز عناصر خاص مسئله مورد نظر به عنوان اجزاء اساسی

^۱. Generic

^۲ - نویسندگان ابتدا جمله الگوریتم رتبه‌بندی عملکرد سازمانی را به زبان انگلیسی برگردان نموده و از ابتدای چهار کلمه Organizational Perfomance Ranking Algorithim چهار حرف اول این کلمات را در کنار یکدیگر قرار داده و واژه OPRA «اپرا» را ساخته که بسادگی به حافظه سپرده می‌شود و منبع در مقاله نیز از این واژه استفاده می‌گردد.

الگوریتم بیان می‌شود. نمودار شماره (۱) الگوریتم کلی اپرا را نشان می‌دهد. همچنان که بیان گردید شرط لازم و کافی برای استحکام نتایج، سازوکار داخلی الگوریتم می‌باشد که به تفصیل در ادامه طراحی کلی تشریح می‌گردد.

شروع

تعیین شاخص‌های ارزیابی عملکرد
تعداد مقاطع زمانی
تعداد سازمان‌ها
تعداد شاخص‌ها

آماده سازی شاخص‌ها جهت محاسبات عددی

تعیین وزن و اهمیت نسبی هر کدام از شاخص‌ها

تعیین وزن و اهمیت نسبی هر کدام از مقاطع زمانی

تست سازگاری و اعتبار درونی وزن و اهمیت نسبی شاخص‌ها و مقاطع زمان

آیا سازگاری
و اعتبار قابل قبول
وجود دارد؟

تعیین سازمان‌های هم سنخ (همگن)

تبیین فرضیات لازم
تلفیق تحلیلی و سیستماتیک شاخص‌های عملکردی

آیا تلفیق تحلیلی
و سیستماتیک از اعتبار و سازگاری
لازم برخوردار است؟

تعیین رتبه‌بندی عملکردی دستگاه‌های هم سنخ (همگن)
تعیین رتبه عملکردی کل دستگاه‌های اداری-اجرایی استان

تجزیه و تحلیل حساسیت نتایج و خروجی‌های الگوریتم
رتبه‌بندی در دو قسمت سازمان‌های هم سنخ و کل

اعتبار نتایج
بر اساس معیارهای منتخب
قابل قبول است؟

رتبه‌بندی نهایی دستگاه‌های اداری اجرایی استان در
دو سطح هم سنخ و کلی

پایان

روند نمای ۱: طراحی کلی اپرا
سرچشمه: بر گرفته از فرآیند مطالعات

مشخصات کلی اپرا

- الگوریتم متشکل از ۹ قدم و سه آزمون می‌باشد. شماره هر قدم در گوشه شمال غربی هر کدام از جعبه‌های الگوریتم و شماره آزمون‌ها بالای هر آزمون نمایش داده شده است.
- فرآیند اپرا یک سویه نمی‌باشد. به این معنی که از نقطه مبدا شروع و پس از طی قدم‌های ۹ گانه به نقطه پایان برسد، بلکه توسط دو بازخورد^۱ جزئی T_1 و T_2 و بازخورد کلی T_3 اصلاحات لازم در هر سه مورد صورت می‌پذیرد و پس از حصول اعتبار و اعتماد لازم در نحوه کار الگوریتم، فرآیند ادامه می‌یابد.
- وجود بازخوردهای سه گانه فوق عامل مهمی در تعادل بخشی به الگوریتم و افزایش درجه اعتبار الگوریتم می‌باشد. این بازخوردها مجموعه عوامل درونی و بیرونی مؤثر بر عملکرد دستگاههای اداری-اجرایی را نیز در بر می‌گیرد.
- مجموعه‌ای از نرم‌افزارهای کامپیوتری اعم از نرم‌افزارهای موجود مثل SPSS و پایگاه داده‌های مناسب طراحی شده و برنامه کامپیوتری لازم اجرای الگوریتم را حمایت می‌کنند.

تشریح کلی الگوریتم اپرا

قبل از پرداختن به تشریح تفصیلی هر کدام از جعبه‌های الگوریتم، ابتدا کلیات آن تشریح می‌گردد. به این منظور قدم‌های ۹ گانه و آزمون‌های سه گانه مورد استفاده با هدف شناسایی کلی آنها به ترتیب بیان می‌شود. شروع: در هر الگوریتمی نقطه آغاز به معنی حرکت برای حل مسئله است. به عبارت دیگر الگوریتم‌های روش درک و تفهیم مسئله نمی‌باشند و پس از آنکه مسئله به روش‌های مناسب شناسایی و درک گردید و ابعاد آنها روشن شد، الگوریتم روش رسیدن به پاسخ مسئله را بیان می‌دارد. بنابراین این به کمک الگوریتم اپرا تلاش می‌گردد جواب مسئله تحقیق یعنی رتبه‌بندی عملکرد سازمانها بدست آید.

قدم ۱- تعیین شاخص‌های ارزیابی عملکرد

شاخص، نمادی از عملکرد سازمانی است. اولین قدم تعیین ماتریس P به عنوان داده‌های الگوریتم می‌باشد. این داده‌ها برای سازمان‌های تحت بررسی، صرف‌نظر از نوع سازمان و شاخص‌های مورد نظر، در طول دوره زمانی مطالعه محاسبه می‌گردد. شایان ذکر است که اعداد این قدم به صورت داده‌های الگوریتم و نه ورودی‌ها تلقی می‌گردند.

قدم ۲- آماده سازی شاخص‌ها جهت محاسبات عددی

برای اینکه بتوان داده‌های بدست آمده در قدم (۱) را قابل پردازش نمود، باید آنها را به صورت ورودی درآورد. قدم (۲) به این مهم اختصاص دارد.

^۱. Feedback

قدم ۳- این گام به دو زیر بخش زیر تقسیم می گردد

تعیین وزن و اهمیت نسبی هر کدام از شاخصها

۱-۳

به لحاظ عملکرد سیستمی طبیعی است به میزانی که شاخصها ابعاد اساسی تری از عملکرد سازمانی را بیان دارند، باید به همان میزان دارای وزن و اهمیت نسبی بیشتری در بین مجموعه شاخصها باشند تعیین این ضرایب یکی از قدمهای مهم و کلیدی در الگوریتم می باشد.

تعیین وزن و اهمیت نسبی هر کدام از مقاطع زمانی

۲-۳

با توجه به اینکه مطالعه در طول دوره برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و در مقاطع دو ساله صورت می پذیرد می بایست وزن نسبی هر کدام از این مقاطع را روی عملکرد سازمانی تعیین نماییم. آیا همه مقاطع آثار یکسان روی عملکرد فعلی دارند و یا مقاطع زمانی نزدیکتر اثر بیشتر و مقاطع دورتر اثر کمتری دارند؟ تعیین اهمیت نسبی و وزن هر کدام از مقاطع زمانی نیز دارای اهمیت ویژه است که در قدم (۳) بیان می گردد.

قدم ۴- آزمون سازگاری و اعتبار درونی وزن و اهمیت نسبی شاخصها و مقاطع زمانی

در این قدم آزمونهای مناسب جهت بررسی اعتبار درونی اوزان نسبی شاخصها و مقاطع زمانی تعیین می گردند. روشهای تحلیلی و نگرش سنجی مبنای اصلی آزمون هستند.

آزمون ۱- آزمون سازگاری درونی اوزان شاخصها و مقاطع زمانی

با توجه به اهمیت قدم ۳ و ضرورت تعیین وزنهای مناسب برای شاخصها و مقاطع زمانی مورد استفاده در ارزیابی عملکرد سازمانها، وزنها پس از انجام آزمونهای لازم مورد استفاده قرار می گیرد و پس از اعمال آنها در شاخصهای مورد استفاده به ارزیابی عملکرد اقدام می شود. هدف آزمون اطمینان از صحت نسبی وزنهای تعیین شده برای شاخصها و مقاطع زمانی می باشد.

قدم ۵- تعیین سازمانهای هم سنخ (همگن)

سازمانها می توانند در لایههای مختلف عملکردی در یک گروه با ویژگیهای مشابه و کلی قرار گیرند. هر گروه مجموعه ای از سازمانهای هم سنخ (همگن) را تشکیل می دهند. بنابر این بدیهی است بر اساس ویژگیهای مورد نظر می توان مجموعه سازمانهای تحت بررسی را به گروههای همگن متفاوت افزایش نمود. هم سنخ سازی می تواند در تحلیل نتایج کلی متمرکز باشد. در اینجا نیز روشهای تحلیلی و ادراکی قابل استفاده است که همزمان باید آنها را بکار برد. شایان ذکر است بستگی به ویژگیهای کلی مورد نظر، می توان به روشهای مختلف سازمانهای تحت بررسی را به گروههای همگن افزایش نمود، لیکن در همه این روشها باید همواره خواص افزایش مجموعهها صادق باشد به عبارت دیگر اگر $O = \{O_1, O_2, \dots, O_n\}$ مجموعه سازمانهای تحت بررسی باشند، یک افزایش \bar{O} زیر مجموعههایی از O می باشد که دو به دو مجزای از یکدیگر و ضمن اینکه هیچ کدام تھی نمی باشند اجتماع آنها مجموعه O را بوجود می آورد.

Partiton^۱.

قدم ۶- این گام بدو زیر بخش به صورت زیر تقسیم می‌شود.

۱-۱ تبیین فروض لازم

برای انجام محاسبات عددی روی شاخص‌ها جهت ارزیابی عملکرد سازمانی، لازم است فروض^۱ مورد نیاز ارائه گردد. در روش علمی حل مسئله، علی‌الاصول پس از ارائه اصول اولیه^۲، نیاز به ارائه فروضی در خصوص موضوع علمی تحت بررسی می‌باشد، تا نهایتاً بتوان به کمک استدلال منطقی فرآیند حل مسئله را پی‌گیری نمود. بر این اساس است که در خصوص شاخص‌های مورد استفاده و روش تحلیلی تلفیق شاخص‌ها، می‌بایست فروضی را قائل شد. برخی از این فروض از متن و ماهیت شاخص‌ها ناشی می‌گردد و تبیین برخی دیگر نیز برای بکارگیری روش‌های تحلیلی در تلفیق داده‌ها اجتناب‌ناپذیر است. فروض مورد استفاده در تشریح تفصیلی الگوریتم بیان می‌شود.

مدل تلفیق تحلیلی و نظامند شاخص‌های عملکرد

۲-۶

مدلی که نهاده‌های مربوط به مجموعه سازمان‌های تحت بررسی را در دو سطح هم‌سنخ و کلی پردازش می‌نماید و نهایتاً رتبه عملکردی هر یک را به صورت مقایسه‌ای در مجموعه سازمان‌ها نمایش می‌دهد تلفیق تحلیلی الگوریتم را شکل می‌دهد. این مدل نیز یکی از قدم‌های اصلی و اساسی الگوریتم می‌باشد.

آزمون ۲: آزمون تلفیق تحلیلی شاخص‌ها

همچنانکه بیان شد اهمیت مدل تلفیق تحلیلی و نظامند شاخص‌های عملکردی ایجاب می‌نماید که اعتبار درونی تلفیق تحلیلی شاخص‌ها بررسی شود و پس از حصول اطمینان از وجود اعتبار لازم، مورد استفاده قرار گیرد. بازخورد مناسب درونی و بیرونی در این مرحله می‌تواند اعتبار درونی مدل مورد استفاده را افزایش دهد. به هر حال پس از رفت و برگشت‌های لازم و بخصوص در قدم ۶ و تبیین فروض می‌بایست به تلفیق تحلیلی مناسب و با اعتبار لازم برای شاخص‌ها دست یافت.

قدم ۷- این گام بدو زیر بخش زیر تقسیم می‌شود

تعیین رتبه عملکردی دستگاه‌های هم‌سنخ

۷-۱

منظور از رتبه عملکردی، جایگاهی است که هر سازمان در مجموعه سازمان‌های تحت بررسی بدست می‌آورد. به عبارتی دیگر عملکرد کلی هر سازمان در قالب یک مقیاس مشخص بیان و مبنای رتبه آن سازمان قرار گیرد. همچنانکه بیان شد مجموعه دستگاه‌های اداری اجرایی را می‌توان به گروه‌های متفاوت هم‌سنخ افراز نمود. به کمک مدل تلفیقی تحلیلی و هر مجموعه افراز شده، سازمان‌ها را رتبه‌بندی عملکردی نموده و جهت استفاده تطبیقی در رتبه‌بندی کلی بکار می‌بریم.

تعیین رتبه عملکردی کل سازمانها

۷-۲

هدف نهایی طرح، رتبه‌بندی مجموعه سازمان‌های تحت پوشش مطالعه می‌باشد. از مدل تلفیقی تحلیلی جهت این رتبه‌بندی استفاده و بر اساس آن به هر کدام از سازمان‌های تحت بررسی یک مقیاس رتبه‌ای^۳ نظیر می‌نمائیم. این مقیاس‌های رتبه‌ای مبنای رتبه‌بندی عملکرد سازمانها می‌باشد.

^۱. Assumptions

^۲. Axioms

^۳. Ordinal Scale

قدم ۸- تجزیه و تحلیل حساسیت^۱

تجزیه و تحلیل حساسیت نتایج بدست آمده، به منظور ارزیابی و چگونگی واکنش نتایج به تغییرات در شاخص‌ها و متغیرهای مورد استفاده می‌باشد. این عمل کمک می‌کند که پارامترها و شاخص‌های حساس شناسایی و برای گزارشهای بعدی که به ارائه راهکارهای کلی و اجرایی برای بهبود عملکرد سازمانها اقدام می‌شود، مورد استفاده قرار گیرد.

آزمون ۳: اعتبار نتایج

در این آزمون نتایج بدست آمده از اجرای مدل تلفیقی تحلیلی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر به عنوان بخشی از تجزیه و تحلیل حساسیت این ارزیابی به صورت درونی و بیرونی صورت می‌پذیرد و در بازخورد کلی که به ابتدای الگوریتم برمی‌گردد تلاش می‌شود که نتایج حداکثر درست نمایی را دارا باشد. در این جا نیز از روش‌های تحلیلی و ادراکی جهت آزمون استفاده می‌شود. به هر حال این فرآیند به تعداد کافی تکرار می‌شود تا به لحاظ معیارهای مناسب تحلیلی و ادراکی قابل قبول گردد.

قدم ۹- رتبه‌بندی سازمانها در دو سطح هم‌سنخ و کلی

پس از آزمون اعتبار مدل تلفیقی تحلیلی که اعتبار درونی اوزان شاخص‌ها و مقاطع زمانی را نیز در بر می‌گیرد، رتبه‌بندی نهایی که مبنای گزارشهای بعدی می‌باشد استخراج و مبنای تجزیه و تحلیل و ارائه راهکارهای کلان بهبود عملکرد سازمانی می‌گردد.

پایان: همانند نقطه مبدأ شروع، نقطه مقصد پایان نیز در مفهوم الگوریتم اپرا به معنای خاتمه روش حل مسئله تحت بررسی پس از انجام بازخوردهای درونی است. طبیعی است پس از ارائه نتایج کلی، علی‌رغم انجام آزمون‌های سه گانه فوق، بازخورد نهایی می‌تواند مجدداً به فعال شدن الگوریتم بیانجامد. این خود مرحله دیگری است که تلاش گردیده حتی‌الامکان و در فرآیند حل مسئله شکل بگیرد و مجدداً نیازی به آن نباشد.

طراحی تفصیلی الگوریتم

یکپارچگی^۲ الگوریتم

در این قسمت قدم‌های ۹ گانه الگوریتم بعلاوه آزمون‌های مورد استفاده به تفصیل بیان می‌گردند. در یک تقسیم‌بندی، الگوریتم را می‌توان در سه بخش کلی خلاصه کرد.

- قسمت اول شامل قدم‌های یک الی چهار و آزمون شماره یک است. داده‌ها و ورودی‌های مدل تلفیقی تحلیلی در این بخش شکل می‌گیرد. اعتبار اوزان مورد نیاز از طریق بازخورد جزئی T_1 صورت می‌پذیرد.

^۱. Sensitivity Analysis

^۲. Integration

- قسمت دوم شامل قدم‌های ۵ و ۶ و آزمون شماره ۲ می‌باشد. مدل تلفیقی و اعتبار درونی آن به کمک بازخورد جزئی T_2 در این قسمت بیان می‌شود.
 - قسمت سوم شامل قدم‌های ۷ و ۸ و آزمون T_3 به صورت بازخورد کلی می‌باشد.
- آنچه یکپارچگی مدل تلفیقی تحلیلی را تضمین می‌کند وجود بازخوردهای جزئی T_1 و T_2 و بازخورد کلی T_3 است. منظور از یکپارچگی در الگوریتم وجود پیوندهای محکم و همبستگی منطقی بین قدم‌های الگوریتم می‌باشد به طوری که هر گونه تغییری در هر یک از قدم‌های الگوریتم به بقیه قسمت‌های آن نیز سرایت کند. همچنانکه بیان شد وجود بازخورد کلی T_3 متضمن یکپارچگی کلی در الگوریتم است به نحوی که هر گونه تغییر در ماتریس P و به تبع آن ماتریس P_{dt} در قدم دوم مستقیماً روی نتایج الگوریتم تأثیر می‌گذارد و همچنین است اثر بازخوردهای T_1 و T_2 روی هر کدام از بخش‌های اول و دوم و در قالب کلی الگوریتم روی نتایج نهایی حاصل از بکارگیری داده‌های مسئله در الگوریتم. لذا ملاحظه می‌گردد که سه بازخورد مورد استفاده به عنوان حلقه‌های رابط سه بخش الگوریتم را به یکدیگر پیوند می‌دهد و این پیوند به صورت سیال در طول الگوریتم جاری است.

تشریح تفصیلی قدم‌های الگوریتم

پس از بیان یکپارچگی الگوریتم اکنون می‌توان به کمک طراحی کلی قدم‌های الگوریتم اقدام به تشریح تفصیلی و با جزئیات مورد لزوم جهت روشن تر شدن هر چه بیشتر ابعاد الگوریتم اقدام نمود.

قدم ۱- تعیین شاخص‌های ارزیابی عملکرد

تعیین ماتریس P که آن را ماتریس شاخص‌های^۱ عملکرد می‌نامیم در این مرحله تشکیل می‌گردد. این ماتریس به صورت سه بعدی و در قالب پایگاه داده‌های کامپیوتری شکل می‌گیرد.

سه بعد آن به ترتیب تعداد سازمان‌های تحت بررسی، تعداد شاخص‌های مورد استفاده و تعداد مقاطع زمانی که شاخص‌ها محاسبه می‌گردند، می‌باشد. یک برنامه پایگاه داده‌ها برای این منظور طراحی شده است. در این برنامه، فرم‌های آمار و داده‌های سازمانی طراحی گردیده و سپس ماتریس سه بعدی فوق تهیه می‌گردد. پایگاه داده‌ها به نحوی برنامه‌ریزی شده است که هر گونه دسترسی به آمار و داده‌های ماتریس شاخص‌های عملکرد امکان‌پذیر باشد.

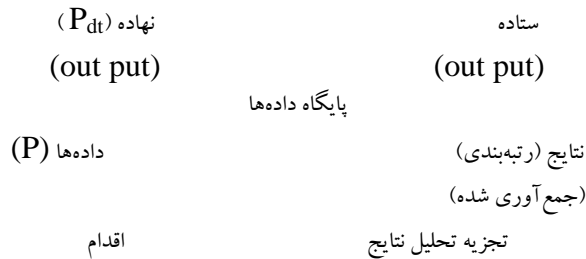
شایان ذکر است که جهت جمع‌آوری آمار و داده‌های مورد نیاز شاخص‌ها، فرم‌های خاصی طراحی و به کمک راهنمای تکمیل فرم‌ها به سازمان‌های ذریبط ارسال می‌گردد. اقلام آماری فرم‌ها به صورت غیر مستقیم در تهیه شاخص‌ها بکار می‌آیند. به این معنی که فرم‌ها شامل اقلام آماری هستند که شاخص‌ها به کمک آنها معین و اندازه‌گیری می‌شوند. این امر علاوه بر اینکه مشکل پیچیدگی اندازه‌گیری شاخص‌ها را توسط دستگاه اجرایی منتفی می‌سازد امکان ارباب احتمالی و عمده‌ی آمار و داده‌ها را نیز کمتر می‌نماید.

^۱. Index Matrix

قدم ۲- آماده سازی شاخص‌ها جهت محاسبات عددی

شاخص‌های مورد استفاده شامل مقیاس‌های عددی متفاوت مثل سرانه بودجه جاری، تعداد نیروی انسانی و غیره می‌باشد که در نظرگیری همزمان آنها جهت عملیات ریاضی خالی از اشکال نمی‌باشد. منظور از آماده سازی شاخص‌ها به این معنی است که شاخص‌ها به نحوی پردازش شوند که امکان انجام محاسبات عددی وجود داشته باشد. در قدم دوم این شاخص‌ها را فاقد مقیاس^۱ می‌نمائیم و به این ترتیب امکان محاسبات ریاضی را روی آنها فراهم می‌آوریم. قبل از پرداختن به شیوه‌های بی‌مقیاس نمودن شاخص‌ها در الگوریتم، ارتباط بین قدم‌های اول و دوم بیان می‌شود. همچنانکه در نمودار شماره ۲ ملاحظه می‌شود داده‌های الگوریتم که در قالب ماتریس P می‌باشند باید تبدیل به نهاده‌ها قابل استفاده در الگوریتم گردند. سپس داده‌های محاسبه شده (ماتریس (P_{dl})) به کمک الگوریتم اپرا پردازش شده و خروجی‌های آن در قالب ستاده‌های الگوریتم مبنای رتبه‌بندی سازمان‌های تحت بررسی قرار می‌گیرد. بازخورد کلی در این مرحله می‌تواند باعث فعال شدن مجدد این فرآیند گردد. به عبارت دیگر از این منظر می‌توان یکپارچگی الگوریتم را مجدداً مشاهده نمود. به این معنی که مادامی که نتایج بر اساس آزمون T_3 قابل قبول نباشد این چرخه تکرار می‌شود تا این که نتایج قابل قبول بر مبنای آزمون T_3 بدست آید.

مدل تلفیقی تحلیلی



نمودار ۲: فرآیند تبدیل داده‌ها به نهاده‌های مدل تلفیقی تحلیلی در الگوریتم اپرا

اکنون می‌پردازیم به روشی که بر مبنای آن ماتریس P به یک ماتریس بدون مقیاس تبدیل می‌گردد. شاخص‌ها می‌توانند دارای جنبه مثبت باشند مانند سرانه فصل یک بودجه جاری سازمان‌ها و یا منفی باشند مانند متوسط هزینه هر واحد از پروژه‌های عمرانی. هر چند می‌توان شاخص‌ها را به نحوی تعریف نمود که تماماً هم جهت باشند لیکن در اینجا برای بی‌مقیاس نمودن شاخص‌ها از تکنیک بی‌مقیاسی فازی استفاده^۲ می‌کنیم. تکنیک بی‌مقیاسی نمودن شاخص‌ها صرف نظر از نوع تکنیکی که بکار می‌رود، نوعی تبدیل داده‌ها و به عبارت دیگر ایجاد مبنای مشترکی برای اندازه‌گیری شاخص‌ها می‌باشد. لذا یافتن مبنایی که بیشترین درجه سازگاری را دارا باشد از اهمیت ویژه برخوردار است. به نظر می‌رسد تکنیک

^۱. Dimension Less

^۲. Fuzzy dimensionless technique

بی‌مقیاسی فازی نسبت به تکنیک‌های دیگر^۱ دارای ویژگی مورد نظر می‌باشد. برای ماتریس $P_s \begin{bmatrix} t \\ x_{ij} \end{bmatrix}_{(mn)}$ درایه

بی‌مقیاس مورد نظر x_{ij}^t که با r_{ij}^t نمایش می‌دهیم به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

برای شاخص j ام ; $n, j=1, \dots, n$ داریم:

اگر شاخص j ام سال t جنبه مثبت داشته باشد؛

اگر شاخص j ام سال t جنبه منفی داشته باشد؛

$$r_{ij}^t = \frac{[(x_{ij}^t) - (x_j^t)^{\min}]/[(x_j^t)^* - (x_j^t)^{\min}]}{[(x_j^t)^* - (x_{ij}^t)]/[(x_j^t)^* - (x_j^t)^{\min}]}$$

که در آن

$$(x_j^t)^* = \max_i x_{ij}^t; \forall j = 1, \dots, n; i = 1, \dots, m; t = 1, \dots, T$$

واضح است که مقیاس اندازه‌گیری فوق (بی‌مقیاس فازی) اعدادی بین صفر و یک می‌باشند به طوری که صفر برای بدترین حالت و یک برای بهترین حالت است. اساساً تئوری مجموعه‌های فازی برای این ابداع شده است که حالت دو قطبی^۲ پدیده‌ها را تعمیم دهد و مقادیر بین صفر و یک را نیز منظور دارد. بر اساس تکنیک فوق ماتریس قدم ۱ به یک ماتریس بدون مقیاس که آماده محاسبات ریاضی می‌گردد تبدیل می‌شود (قدم دوم).

قدم ۳- تعیین وزن و اهمیت نسبی شاخص‌ها و مقاطع زمانی

وزن و اهمیت نسبی شاخص‌ها و همچنین مقاطع زمانی از جمله مسائلی است که معمولاً در اندازه‌گیری عملکرد سازمان‌ها مطرح می‌گردد. به این معنی که شاخص‌های مورد استفاده در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها دارای وزن و اهمیت نسبی یکسان نیستند و باید به هر کدام وزن مناسب را نظیر نمود.

۳-۱: وزن و اهمیت نسبی شاخص‌ها

مجموعه اطلاعاتی که از ماتریس P_{d1} بدست می‌آید متضمن انتقال اهمیت و وزن نسبی شاخص‌ها می‌باشد. ابتدا به کمک تکنیک انتروپی^۳ اهمیت و وزن شاخص‌ها با توجه به مجموع اطلاعاتی که در بطن مقادیر عددی شاخص‌ها نهفته است، محاسبه می‌گردد. سپس با استفاده از نظرات کارشناسی و مدیریتی و به کمک روش حداقل مجذورات موزون^۴ اوزان نسبی شاخص‌ها محاسبه و نهایتاً تلفیق این دو بردار وزنی یکی بردار وزنی ناشی از اطلاعات ماتریس P_{d1} و دیگری بردار وزنی ناشی از نظرات کارشناسی و مدیریتی مبنای تعیین اوزان و اهمیت نسبی شاخص‌ها می‌گردد. ذیلاً پس از تشریح تکنیک انتروپی به تشریح روش حداقل مجذورات موزون و نهایتاً تلفیق آن دو اقدام می‌نماییم.

^۱ - مانند تکنیک بی‌مقیاس خطی.

^۲ . Bipolarity

^۳ . Entropy

^۴ . Weighted Ldast Square Technique

تکنیک انتروپی

تکنیک انتروپی یک مفهوم کلیدی در تئوری اطلاعات است. برای تشریح مفهوم انتروپی در تئوری اطلاعات فرض کنید که یک متغیر تصادفی X با مقادیر X_1 و X_2 و X_n داشته باشیم که دارای احتمالات وقوع به ترتیب P_1 و P_2 و P_n باشند مقادیر P_1 نامعین است ولی مجموع آگاهی‌های زیر را از سیستم تحت بررسی در اختیار داریم:

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1$$

$$\sum_{i=1}^n P_i f(x_i) = \bar{f} = E(f(x))$$

با توجه به اطلاعات موجود در X_i ها بهترین برآورد برای P_i ها که کمترین نامعینی را برای سیستم ایجاد کند کدام است؟ به عبارت دیگر با توجه به اینکه انتروپی بیشتر مصادف با نامعینی بیشتر است، چه توزیعی از P_i ها کمترین نامعینی را ایجاد می‌کند؟ به عبارت دیگر از سیستم فقط اطلاعات مربوط به توزیع P_i ها در دست است و نه اطلاعاتی دیگر و با توجه به این موضوع به دنبال جواب مناسب فوق هستیم. به عبارت دیگر اگر اطلاعات منبعث از مجموع شاخص‌ها دارای توزیع احتمال (وزن نسبی) به صورت گسترده^۱ باشد انتروپی بیشتر از موردی است که توزیع احتمال وقوع شاخص‌ها تیزتر^۲ باشد. بنابر این در این تکنیک تلاش می‌گردد بهترین توزیع وقوع شاخص‌ها (وزن‌های نسبی) به نحوی که کمترین عدم اطمینان ناشی از اطلاعات منبعث از شاخص‌ها وجود داشته باشد، بدست آید.

اگر ارزش مورد انتظار خاص ناشی از توزیع P_i برای شاخص‌ها را با نماد E نمایش دهیم خواهیم داشت:^۳

$$E = S \{P_1, P_2, \dots, P_n\} = -K \sum_{i=1}^n [P_i \ln P_i]$$

در این عبارت K یک کمیت ثابت است به نحوی که E را بین صفر و یک محدود می‌نماید.

اگر فرض کنیم P_i دارای مقدار مساوی هستند یعنی $P_i = \frac{1}{n}$ در این صورت خواهیم داشت:

$$E = -K \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i = -K \ln \frac{1}{n}$$

به کمک کمیت E و ماتریس P_i ها اوزان نسبی شاخص‌ها را مشخص خواهیم نمود. ابتدا ماتریس P_{d1} را نرمالیز^۴ می‌نمائیم. به این معنی که برای هر شاخص به نحوی عمل می‌کنیم که مجموع عناصر هر ستون (مربوط به شاخص است j ام) برابر یک گردد و برای این کار کافی به صورت زیر عمل کنیم:

$$P_{ij}^t = \frac{r_{ij}^t}{\sum_{i=1}^m r_{ij}^t} \quad ; \quad \forall i, j, t$$

بنابر این ماتریس به یک ماتریس نرمالیز تبدیل می‌گردد. سپس برای هر شاخص ماتریس نرمالیز شده مقدار

ارزش E_j^t را به صورت زیر محاسبه می‌نمائیم

^۱. Broad

^۲. Shannon

^۳ - می‌توان چگونگی رسیدن به این فرمول را اثبات نمود که در اینجا ضروری به نظر نمی‌رسد.

^۴. Normalization

$$E_j^t = -\frac{1}{Lnm} \sum_{i=1}^m [P_{ij}^t \cdot LnP_{ij}^t] \quad ; \quad \forall j, t$$

سپس عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j^t) از اطلاعاتی که در سال t - ام از مجموع سازمانها بدست می آوریم به صورت

$$d_j^t = 1 - E_j^t \quad ; \quad \forall j, t$$

محاسبه می گردد و نهایتاً وزنهای نسبی ناشی از اطلاعات شاخصها به صورت

$$W_j^t = \frac{d_j^t}{\sum_{j=1}^n d_j^t}$$

محاسبه می شود.

اگر برای هر کدام از شاخصها یک اهمیت و وزن نسبی ذهنی قائل باشیم می توان آن را در اوزان فوق ضرب نمود.

به عبارت دیگر اگر وزن مورد نظر شاخص j ام در سال t برابر λ_j^t باشد در این صورت اوزان تعدیل شده شاخصها به

$$\text{صورت } (W_j^t)' = \frac{\lambda_j^t W_j^t}{\sum_{j=1}^n \lambda_j^t W_j^t} \text{ محاسبه می گردد.}$$

برای بدست آوردن وزن و اهمیت نسبی ناشی از نگرش کارشناسی و مدیریتی می توان از تکنیک حداقل مربعات موزون استفاده نمود. این روش به کمک مقایسه های زوجی بین هر دو شاخص و اهمیتی که مدیر به آن دو می دهد صورت می پذیرد. به این نحو که از کارشناس و مدیر خواسته می شود که برای هر دو شاخص که با یکدیگر مقایسه می شوند، یک امتیاز طبق جدول زیر ارائه کند:

جدول شماره (۱):

ردیف	مقایسه نسبی شاخص I با J در رابطه با تأثیر مثبت روی عملکرد سازمانی	درجه یا اهمیت نسبی (امتیاز)
۱	اهمیت یکسان	۱
۲	اهمیت ضعیف I بر J	۳
۳	اهمیت قوی I بر J	۵
۴	اهمیت خیلی قوی I بر J	۷
۵	اهمیت مطلق I بر J	۹

سرچشمه: برگرفته از فرآیند مطالعه اندازه گیری عملکرد

حال فرض کنیم مدیر و کارشناس در رابطه با میزان اهمیت هر شاخص در مقام مقایسه با شاخص دیگر در عملکرد سازمانی پاسخ زیر را در قالب ماتریس D ارائه نموده است. طبیعی است می توان میانگین نظرات پاسخگویان را در قالب ماتریس D داشت.

$$\begin{matrix} x_1^t & x_2^t & \dots & x_n^t \end{matrix}$$

$$D = \begin{matrix} \begin{matrix} x_1^t \\ x_2^t \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n^t \end{matrix} & \begin{matrix} a_{12} \dots a_{1n} \\ a_{22} \dots a_{2n} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_{n2} \dots a_{nn} \end{matrix} & \begin{matrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_{n1} \end{matrix} \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{matrix} w^1 & w^1 & \dots & w^1 \\ w^1 & w^2 & \dots & w^n \\ w^2 & w^2 & \dots & w^2 \\ w^1 & w^2 & \dots & w^n \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ w^n & w^n & \dots & w^n \\ w^1 & w^2 & \dots & w^n \end{matrix} \end{matrix} = \left[\frac{w^i}{w^j} \right]_{(nm)}$$

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}; \forall i, j$$

عناصر ماتریس D مثبت و عکس پذیر است یعنی

اگر نظرات ارائه شده در خصوص اهمیت و وزن شاخص‌ها در عملکرد سازمانی از سازگاری و ثبات برخوردار

باشد باید داشته باشیم

$$a_{ij} = a_{ik} \cdot a_{kj}$$

زیرا

$$\Rightarrow a_{ik} \cdot a_{kj} = \frac{w_i}{w_k} \cdot \frac{w_k}{w_j} \cdot \frac{w_i}{w_j} = a_{ij}$$

و در این صورت وزن‌های نسبی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$w_i = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}}; \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$$

تذکر: اگر وزن‌ها برای هر سال متفاوت باشد باید w_i^t را محاسبه نمود.

تکنیک حداقل مربعات

لیکن معمولاً نظرات ارائه شده سازگار نمی‌باشد و باید از تکنیک حداقل مربعات استفاده نمود. این روش تلاش

می‌کند در محاسبه w_i حداقل فاصله بین a_{ij} و $\frac{w_i}{w_j}$ وجود داشته باشد و بر این اساس مدل برنامه‌ریزی ریاضی زیر را

بهینه^۱ می‌نماید.

^۱. Optimum

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (a_{ij} \cdot W_j - W_i)^2 \quad 0 \leq w_i \leq 1, \forall i = 1, 2, \dots, n$$

$$s.t. \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

می توان به جای مجذور تفاضل a_{ij} و $\frac{W_i}{W_j}$ که عبارت $(a_{ij} \cdot W_j - W_i)^2$ را در صورت کسر

وجود می آورد از عبارت $(Lna_{ij} + LnW_j - LnW_i)^2$ استفاده نمود.^۱

قدم ۴- آزمون سازگاری

وزن هایی که توسط روش انتروپی انتخاب می گردد به نحوی است که حداقل عدم اطمینان بین توزیع بدست

P_i وجود دارد و بعلاوه در روش حداقل مربعات موزون نیز وزن های مطرح شده به نحوی است که بیشترین سازگاری بین

نظرات ارائه شده و نسبت های $\frac{W_i}{W_j}$ بوجود می آید. لذا در این مرحله آزمون سازگاری نظرات ارائه شده در متن

روش های بکار گرفته شده اعمال گردیده است. می توان ماتریس نظرات زوجی را در دفعات مختلف محاسبه کرد و وزن های متفاوت بدست آورد و آن را که با نظرات کارشناسی بیشتر هماهنگ است انتخاب نمود.

قدم ۵- تعیین سازمان های هم سنخ (همگن)

منظور از سازمان های هم سنخ (همگن) سازمان هایی هستند که بر اساس مجموعه ای از شاخص های اندازه گیری

عملکرد دارای درجه مشابهت بالایی هستند به طوری که می توان آنها را در یک گروه همگن قرار داد.^۲ یکی از روش هایی

که برای افراز مجموعه ای از اشیاء به گروه های همگن بکار می رود روش تاکسونومی عددی^۳ است. در ادبیات موضوع هر

گروه همگن را یک تاکسون^۴ می نامند. با استفاده از این روش می توان گروه های هم سنخ (همگن) سازمان ها را تعیین کرد.

$$\min c = \sum_i \sum_j (Lna_{ij} - Ln \frac{w_i}{w_j})^2 = \sum_i \sum_j (Lna_{ij} / \frac{w_i}{w_j})^2 =$$

$$\sum_i \sum_j (Lna_{ij} - w_j \cdot Ln w_i)^2 = \sum_i \sum_j (Lna_{ij} + Ln w_j - Ln w_i)^2$$

^۲ - فرض کنید X_1, X_2, \dots, X_n اندازه های P متغیر (شاخص) بر روی هر یک از m سازمان تحت بررسی می باشد. منظور

از تعیین سازمان های همگن، گروه بندی این m سازمان به g رده همگن است که g می تواند مجهول باشد. یک گروه را

همگن می نامیم اگر عضو های آن به یکدیگر نزدیک باشد و عضو های آن گروه به گونه قابل ملاحظه با عضو های گروه های

دیگر متفاوت باشند. لذا باید متریکی که مفهوم "نزدیکی" را تبیین می نماید در نظر گرفت.

^۱. Numerical Taxonomy

^۲. Taxon

در روش تاکسونومی عددی پس از تعیین ماتریس P عناصر آن را استاندارد می‌نماییم. به این معنی که هر

عنصر x'_{ij} را نظیر عنصر $\frac{x'_{ij} - x^t}{\delta^t}$ نموده و بدین ترتیب متغیرهای هر ستون ماتریس را تبدیل به متغیرهای استاندارد

با میانگین صفر و انحراف معیار یک می‌نماییم. سپس یک سازمان ایده‌آل که در آن تمام شاخص‌های مورد نظر در بهترین وضعیت قرار دارند را تعریف و فاصله اقلیدسی هر سازمان را از آن سازمان ایده‌آل محاسبه می‌نماییم. روش تاکسونومی عددی وزن یکسانی برای شاخص‌ها قائل است که می‌توان وزن و اهمیت نسبی شاخص‌ها را قبل از محاسبه فواصل اقلیدسی در ماتریس استاندارد ضرب نمود. بردار فواصل اقلیدسی هر کدام از سازمان‌ها از سازمان ایده‌آل مبنای گروه‌بندی و نهایتاً رتبه‌بندی سازمان‌ها نسبت به یکدیگر می‌باشد.

قدم ۶- این گام به دو زیر بخش زیر تقسیم می‌شود

تعیین فرضیه‌های لازم

۱-۶

در مدل تلفیقی تحلیلی مورد استفاده در الگوریتم اپرا برای شاخص‌ها فرض زیر مطرح گردیده است:

- شاخص‌ها تماماً جنبه مثبت دارند به طوری که هر چه مقدار شاخص بیشتر باشد بهتر است.
- شاخص‌ها به نحوی طراحی گردیده‌اند که خاصیت انتقالی برای هر سه شاخص موجود باشد.

به این معنی که برای هر سه شاخص X_a ، X_b ، X_c داشته باشیم

$$x_a \rangle x_b \alpha x_b \rangle x_c \Rightarrow x_a \rangle x_c$$

فرض اول بر این امر دلالت دارد که مقیاسی که نهایتاً به عنوان مجموع عملکرد شاخص‌ها مبنای رتبه‌بندی عملکرد سازمان‌ها قرار می‌گیرد هر چه بزرگتر باشد معرف عملکرد بهتر سازمان مربوطه می‌باشد و فرض دوم نیز تلاش می‌کند سازگاری درونی شاخص‌ها را هر چه بیشتر مد نظر داشته باشد.

تلفیق تحلیلی و سیستماتیک شاخص‌های عملکردی

۲-۶

پس از تدوین فرضیه‌های فوق از روش تحلیلی عاملی^۱ به عنوان مدل تلفیقی مورد استفاده جهت رتبه‌بندی عملکرد سازمانها استفاده می‌کنیم. این مدل توسط تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی^۲ پشتیبانی می‌گردد. این دو روش در حوزه روش‌های تجزیه و تحلیل خوشه‌ای^۳ قرار می‌گیرند.

روش‌های تحلیل عاملی و مؤلفه‌های اصلی دو روشی است که جهت توسعه مقیاس‌هایی برای اندازه‌گیری معیارهای مختلف از جمله معیار عملکرد یک سیستم بکار می‌رود. این دو تکنیک علی‌رغم این که دو تکنیک کاملاً متفاوت هستند لیکن در مجموع به صورت مکمل یکدیگر در خصوص ارزیابی عملکرد دستگاههای اداری-اجرایی بکار می‌روند. مبنای این دو تکنیک کاهش تعداد شاخص‌های تحت بررسی به عوامل و فاکتورهایی است که مبین تغییرات همزمان مجموعه شاخص‌های اولیه می‌باشند. به عبارت دیگر تحلیل عاملی یک مدل ریاضی است که می‌کوشد همبستگی بین مجموعه بزرگی از متغیرها را بر حسب تعداد کمی از عامل‌های اصلی بیان کند. یکی از فرض‌های اصلی در تحلیل عاملی

^۱. Factor Analysis

^۲. Principal Components Analysis

^۳. Cluster Analysis

آن است که مشاهده این عامل‌ها مستقیماً امکان‌پذیر نیست؛ در عین حال که این متغیرها به عامل‌ها بستگی دارند در معرفی خطاها تصادفی هستند.

تعریف مدل عاملی

فرض کنیم $X_{(p \times 1)}$ برداری تصادفی با میانگین μ و ماتریس کوواریانس Σ باشد. در این صورت می‌گوییم مدل k عاملی برای X برقرار است که بتوان X را به صورت زیر نمایش داد:

$$X = \Lambda f + U + \mu$$

که در آن $\Lambda_{(p \times k)}$ ماتریس ثابت (ماتریس شاخص‌ها) و $f_{(k \times 1)}$ و $U_{(p \times 1)}$ بردارهای تصادفی هستند. مولفه‌های f عامل‌های مشترک و مولفه‌های U عامل‌های خاص یا بکتا نامیده می‌شوند. در این مدل فرض می‌کنیم $E(f) = 0$ ، $V(f) = I$ و همچنین $i \neq j$ ، $C(f, U) = 0$ ، $C(u_i, u_j) = 0$ ، $E(U) = 0$ ، ماتریس کوواریانس U را به صورت $V(U) = \psi = \text{diag}(\psi_{11}, \dots, \psi_{11})$ نشان می‌دهیم که شاخص‌های مورد استفاده بنظر می‌رسد که دارای همخطی یا همپوشانی هستند. به عبارت دیگر دو شاخص مبین یک وجه از وجوه سازمان باشند. در اینجا پس از تعریف عامل‌ها مشاهده می‌گردد که این عامل‌ها ناهمبسته‌اند و بنابر این وجود همخطی بین شاخص‌ها منفی می‌گردد. در خصوص عامل‌های مشترک چون می‌خواهیم دارای واریانس یک باشند آنها را استاندارد می‌نمائیم. هر شاخص X_i باید توجه کرد که به صورت زیر داده شود:

$$x_i = \sum_{j=1}^k \lambda_{ij} f_j + u_i + \mu_i \quad ; \quad i=1, \dots, P$$

P تعداد شاخص‌ها که در مسئله مورد نظر برابر n است.

$$\delta_{ii} = \sum_{j=1}^k \lambda_{ij}^2 + \psi_{ii} \quad \text{بنابر این داریم:}$$

لذا واریانس X را می‌توان به دو قسمت تقسیم کرد قسمت اول

$$h_i^2 = \sum_{j=1}^k \lambda_{ij}^2$$

که واریانس اشتراکی نامیده می‌شود و واریانس X_i را در مشارکت با متغیرهای دیگر از طریق عامل‌های مشترک نشان می‌دهد. بخصوص $\lambda_{ij}^2 = C(X_i, f_j)$ اندازه‌ای را نشان می‌دهد که X_i به عامل مشترک j -ام وابسته است. قسمت دیگر ψ_{ii} است که واریانس خاص یا یکتا نامیده می‌شود و مربوط به عامل یکتای i است و بیان می‌دارد که تغییر پذیری X_i روی متغیرهای دیگر اثر نمی‌گذارد.

مدل‌های عاملی فوق را می‌توان در پنج مرحله زیر پیاده نمود:

- تشکیل ماتریس داده‌های اصلی (اولیه)؛ P
- تشکیل ماتریس ضرایب همبستگی؛ $V(U)$
- محاسبه بارگذارای عوامل^۱
- تشکیل ماتریس داده‌های استاندارد (Z)
- محاسبه ارقام عامل^۱

^۱. Loading Factor

رتبه‌بندی سازمان‌ها ابتدا بر اساس مدل عاملی صورت می‌پذیرد. مکمل استفاده از تحلیل عاملی مجدداً اقدام به رتبه‌بندی سازمان‌ها، این بار به کمک دو روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تاکسونومی عددی می‌نماییم. به این نحو که ابتدا به کمک تحلیل مؤلفه‌های اصلی شاخص‌های عملکردی را به مؤلفه‌های مستقل از یکدیگر تبدیل می‌نماییم و سپس به کمک روش تاکسونومی عددی اقدام به رتبه‌بندی مجدد آنها می‌کنیم. مع الوصف شایان ذکر است که مدل عاملی مبنای اصلی رتبه‌بندی سازمان‌های تحت بررسی می‌باشد.

آزمون شماره ۲

- آزمون جزئی شماره ۲ جهت ارزیابی مدل عاملی می‌باشد. در این مورد به دو موضوع پرداخته می‌شود.
- پایایی مقیاس: به این معنی که مقیاس‌گذاری مجدد شاخص‌ها به صورت عامل‌های مشترک آیا تحت تأثیر مقیاس‌گذاری شاخص‌ها می‌باشند یا نه؟
 - آیا منحصر بفرد نمودن بارگذاری عاملی (مجموعه‌های عاملی) تأثیری در نتایج خواهد داشت یا نه؟ در آزمون شماره ۲ به کمک پاسخ این دو سؤال به قدم بعد یعنی قدم ۷ خواهیم رفت.

قدم ۷- این گام به دو زیر بخش به صورت زیر تقسیم می‌شود

تعیین رتبه عملکردی سازمان‌های هم سنخ

۱-۷

تعیین رتبه عملکردی کل سازمان‌ها

۲-۷

در این قدم به کمک مدل‌های مطرح شده در قدم ۶ در دو قسمت اقدام به رتبه‌بندی سازمان‌های تحت بررسی می‌نماییم. به این نحو که ابتدا مجموعه سازمان‌های هم سنخ را که به کمک روش تاکسونومی عددی بدست آورده‌ایم رتبه‌بندی می‌نماییم و قسمت دوم کل سازمان‌ها را رتبه‌بندی می‌کنیم. باید توجه نمود که نتایج متفاوتی از رتبه‌بندی‌های فوق بدست می‌آید لیکن این دو رتبه‌بندی می‌تواند مکمل یکدیگر بوده و در تشریح نتایج نهایی مثر ثمر باشد. به این معنی که وقتی سازمان‌های مورد بررسی به گروه‌های همگن افزاز شوند و در هر گروه همگن اقدام به رتبه‌بندی نماییم سازمانی که رتبه اول را احراز نموده است ممکن است در مقام مقایسه با کلیه سازمان‌ها رتبه دیگری را بدست آورد. بنابر این به دلیل نتایج متفاوت که از هر کدام از دو نوع رتبه‌بندی حاصل می‌گردد اقدام به رتبه‌بندی دستگاهها در دو سطح فوق‌الذکر می‌نماییم.

قدم ۸- تجزیه و تحلیل حساسیت نتایج و فروجی‌های الگوریتم

رتبه‌بندی

تجزیه و تحلیل حساسیت نتایج در این قسمت به معنی یافتن درجه تأثیر شاخص‌های مختلف روی نتایج نهایی است. به این معنی که نتایج نهایی چگونه و به چه شدتی نسبت به تغییرات در شاخص‌ها واکنش نشان می‌دهد. به این ترتیب سهم و اثر هر کدام از شاخص‌ها را در نتایج محاسبه و جهت ارائه خطوط کلی و اجرایی بهبود عملکرد سازمانی بکار خواهیم گرفت. تجزیه و تحلیل حساسیت روی اوزان و مقادیر تعداد شاخص‌ها صورت می‌پذیرد.

آزمون شماره ۳

قبل از ارائه نهایی نتایج لازم است نتایج را با معیارهای مناسب ارزیابی نماییم. به عبارت دیگر نتایج را بر اساس فروض مطرح شده و به کمک مدل ادراکی تست نمائیم و در صورتی که سازگاری کافی وجود داشته باشد به قدم بعد برویم و در غیر این صورت مجدداً به قدم یک بر خواهیم گشت.

قدم ۹- رتبه‌بندی نهایی سازمان‌ها

اکنون می‌توان نتایج حاصل از رتبه‌بندی را مبنای تصمیم‌گیری در خصوص معرفی سازمان‌های با عملکرد خوب دانست. زیرا در قالب دو آزمون جزئی و یک آزمون کلی نتایج حاصل آزمون گردیده و از اعتبار لازم برخوردار می‌باشد.

نتایج اجرای مدل اپرا

در جدول (۳) مقایسه رتبه‌های سازمان‌های تحت بررسی برای سالهای ۷۴، ۷۶ و ۷۸ و متوسط موزون سالهای ۷۴، ۷۶ و ۷۸ آورده شده است.

به نظر می‌رسد برای اکثریت سازمان‌ها هماهنگی عملکردی بین سالهای ۷۴، ۷۶ و ۷۸ و مجموعه سه سال به تنهایی وجود دارد. هر چند دلایل مختلف درونی و بیرونی مؤثر بر عملکرد دستگاهها طی سه مقطع تحت بررسی بی‌تأثیر نبوده است. از بین چهار رتبه‌بندی صورت گرفته، مبنای اصلی متوسط موزون می‌باشد که در ستون چهارم جدول نمایش داده شده است.

جدول ۳. مقایسه رتبه‌های سازمان‌های تحت بررسی برای سالهای ۷۴، ۷۶ و ۷۸ و متوسط سه سال ۷۴، ۷۶ و ۷۸

ردیف	نام سازمان	رتبه سال ۷۴	رتبه سال ۷۶	رتبه سال ۷۸	رتبه متوسط سه سال
۱	سازمان شماره ۱	۱	۱	۱	۱
۲	سازمان شماره ۲	۴	۵	۳	۵
۳	سازمان شماره ۳	۶	۷	۹	۷
۴	سازمان شماره ۴	۷	۱۱	۸	۸
۵	سازمان شماره ۵	۲	۲	۲	۲
۶	سازمان شماره ۶	۳	۱۳	۵	۲۵

۷	سازمان شماره ۷	۱۷	۳	۴	۳
۸	سازمان شماره ۸	۱۱	۸	۱۱	۱۰
۹	سازمان شماره ۹	۳۱	۱۹	۱۶	۲۰
۱۰	سازمان شماره ۱۰	۱۶	۱۲	۱۲	۱۱
۱۱	سازمان شماره ۱۱	۲۶	۲۸	۲۶	۲۶
۱۲	سازمان شماره ۱۲	۱۵	۲۲	۱۰	۱۶
۱۳	سازمان شماره ۱۳	۱۸	۹	۱۹	۱۲
۱۴	سازمان شماره ۱۴	۱۴	۱۴	۱۷	۱۴
۱۵	سازمان شماره ۱۵	۱۳	۱۷	۲۵	۲۵
۱۶	سازمان شماره ۱۶	۹	۱۵	۱۵	۱۳
۱۷	سازمان شماره ۱۷	۱۹	۲۷	۲۸	۲۳
۱۸	سازمان شماره ۱۸	۱۸	۲۳	۲۲	۱۸
۱۹	سازمان شماره ۱۹	۲۰	۳۰	۳۰	۲۹
۲۰	سازمان شماره ۲۰	۲۱	۲۰	۲۴	۲۱
۲۱	سازمان شماره ۲۱	۳۰	۳۱	۳۱	۳۰
۲۲	سازمان شماره ۲۲	۲۷	۲۹	۲۷	۲۷
۲۳	سازمان شماره ۲۳	۲۳	۲۵	۲۰	۳۱
۲۴	سازمان شماره ۲۴	۲۴	۲۶	۲۶	۲۴
۲۵	سازمان شماره ۲۵	۱۲	۱۰	۱۸	۲۸
۲۶	سازمان شماره ۲۶	۲۱	۱۶	۶	۴
۲۷	سازمان شماره ۲۷	۵	۴	۷	۶
۲۸	سازمان شماره ۲۸	۱۰	۶	۱۰	۹
۲۹	سازمان شماره ۲۹	۲۲	۱۸	۱۳	۱۷
۳۰	سازمان شماره ۳۰	۱۵	۲۴	۲۳	۱۹
۳۱	سازمان شماره ۳۱	۲۸	۲۱	۲۵	۲۲

خلاصه

مقاله ابتدا الگوریتم رتبه‌بندی سازمان‌ها را بیان نمود. سپس در دو قسمت به تشریح اجزاء الگوریتم اقدام شد، اول ابعاد کلی الگوریتم و سپس اجزاء الگوریتم به تفصیل ارائه و تشریح گردید. مدل‌ها و روش‌های ریاضی مورد استفاده در الگوریتم در حد نیاز بسط داده شد. از جمله به روش‌های تاکسونومی عددی، مدل عاملی و مدل تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی اشاره گردید و چگونگی استفاده از آنها در الگوریتم رتبه‌بندی بیان شد. پایگاه داده‌های مورد نیاز برنامه‌های کامپیوتری لازم طراحی گردید. بر این اساس پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز الگوریتم، می‌توان اقدام به رتبه‌بندی سازمان‌ها بر اساس سه بخش ورودی، فرآیند و خروجی و با عنایت به مجموعه عوامل بیرونی مؤثر بر عملکرد سازمان‌ها نمود. برای ۳۱ سازمان و دستگاه بخش عمومی مدل اجرا گردید و نتایج برای آن سازمان‌ها بیان شد. استفاده از شاخص‌ها به عنوان نمادی از عملکرد دستگاه و ارزیابی عملکرد سازمان‌ها بر مبنای آن می‌تواند فتح بایی مناسب در این خصوص باشد. هر چند ارزیابی و مقایسه همزمان عملکرد اجزاء متفاوت سازمان‌ها مشکلات و پیچیدگی‌های خاص خود را دارد لیکن تلاش گردیده روش ارائه شده جهت ارزیابی عملکرد سازمان‌ها و رتبه‌بندی آنها از منظر درونی لازم برخوردار باشد. پیشنهاد می‌شود روش مورد استفاده در این مقاله توسط اندیشمندان و صاحب‌نظران توسعه داده شود.

منابع

- اصغر پور، محمد جواد. (۱۳۷۷). تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ساعتی، ال. توماس. (۱۳۷۸). تصمیم‌سازی برای مدیران. ترجمه علی اصغر توفیق. تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.
- طاهری، سید محمود. (۱۳۷۵). آشنایی با نظریه مجموعه‌های فازی. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.
- کانتی‌ماردیبا، کنت، جان و جان بی‌بی. (۱۳۷۶). تحلیل چند متغیره. ترجمه محمد مهدی طباطبایی. تهران: انتشارات نشر دانشگاهی.

Sharma, S. (1995). Applied Multivariate Techniques. New York: John Wiley & Sons.

Zimmermann, H.J. (1996). Fuzzy Set Theory and its Application. Norwell Massachusetts: Kluwer Publishing Company.