به کارگیری الگویی برای تخصیص اعتبارات محرومیت‌زدایی

(بررسی موردی فصل تربیت بدنی در استان خراسان)

نویسندگان: مهدی منظری حصار*
علی محقر**

چکیده

ارائه الگوهای مناسب بودجه‌ریزی برای اعمال مواد قوانین برنامه و تبصره‌های بودجه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مقالهٔ حاضر که حاصل مطالعه‌ای در این خصوص است، درصدد ارائه مدلی ریاضی برای بهینه‌سازی تخصیص اعتبارات محرومیت‌زدایی به شهرستان‌های استان است. در این مقاله ضمن توجه و تعیین اهمیت و وزن شاخص‌های توزیع اعتبار عمرانی استانی به شهرستان‌های استان، فاصله وضع موجود هر شهرستان تا وضع ایده‌آل(ضرایب محرومیت) تعیین می‌گردد. بودجه مورد نیاز هر شهرستان نیز محاسبه می‌شود و با مدل پیشنهادی تسهیم به فاصله ثابت تخصیص اعتبار بین شهرستان‌ها صورت می‌گیرد. الگوی مزبور براساس داده‌های مربوط به سال ۱۳۸۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خراسان و با توجه به محرومیت‌زدایی در میان‌مدت و کوتاه‌مدت صورت‌بندی می‌شود.

* کارشناس ارشد رشته مدیریت صنعتی دانشگاه تهران
** استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

۱. مقدمه

سطح زندگی مردم در بعضی از مناطق نسبت به دیگر مناطق با توجه به نبود امکانات و تسهیلات در آنها پایین‌تر است و رشدی مناسب نیافته است. علت این امر را می‌توان در اتخاذ روش‌های برنامه‌ریزی نامناسب و عدم توجه به تأثیرات برنامه بر نظام اقتصادی، عدم توجه و رسیدگی به روند فزاینده تمرکزگرایی و... جست و جو کرد. با این همه، اختلاف بین منطقه‌ای از مدت‌ها قبل وجود داشته و دیر زمانی است که راجع به آن نظریه‌پردازی شده است.

گسترش سازمان‌ها و فراگیر شدن نظام‌های مدیریت باعث شده که بودجه‌ریزی از حالت سنتی و عملیاتی به سوی روش‌های نوین و پیشرفته سوق یابد، به طوری که گسترهٔ آن به الگوهای تحقیق در عملیات و علم مدیریت کشیده شده است.

بودجه، مهم‌ترین و مؤثرترین ابزاری است که می‌تواند برای تعیین سیاست‌ها و اولویت‌ها، برنامه‌ریزی، اصلاح و تعدیل فعالیت‌ها و کنترل، استفاده شود. بنابراین شناخت صحیح این ابزار و به‌کارگیری اصولی و مناسب آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در این مقاله الگویی ارائه شده است که بتوان مقدار معینی بودجه (محرومیت زدایی) را بین شهرستان‌های استان به صورت بهینه توزیع نمود.

۲. تبیین مسئله و اهمیت موضوع

تداوم تفاوت‌های عمده اقتصادی بین مناطق، برای دوره‌های زمانی طولانی آثار مخربی بر کارایی اقتصاد ملی به جای می‌گذارد. به علاوه چنین تفاوت‌هایی ممکن است به لحاظ سیاسی و اجتماعی نیز نتایج ناگواری داشته باشد.

ضرورت تحقق عدالت اجتماعی و کاهش نابرابری و عدم تمرکز نیز از وظایف مهم دولت است که این مهم در اسناد برنامه‌های پنجساله توسعه به وضوح بیان شده است. برای کاهش نابرابری نیاز به شناسایی تفاوت‌های منطقه‌ای است. تخصیص اعتبار به شهرستان‌های استان باید به گونه‌ای صورت پذیرد که بیشترین اثربخشی را داشته باشد و تعادل در میان آنها نیز متناسب با توسعه‌یافتگی برقرار گردد. البته یکسان در نظرگرفتن اهمیت و وزن شاخص‌های محرومیت‌زدایی باعث می‌شود کاهش ناهمگونی بین مناطق به طور واقعی صورت نگیرد.

مسئله این است که با توجه به مجموعه محدودیت‌ها و نکات مذکور، اعتبارات محرومیت‌زدایی استانی هرفصل بودجه چگونه بین شهرستان‌ها تخصیص یابد، به طوری که ضمن لحاظ نمودن اهمیت و وزن شاخص‌های تخصیص اعتبار، توزیع آن بین شهرستان‌های محرومتر که تخصیص بودجه به آنها ضروری‌تر تشخیص داده می‌شود؛ به طور متعادل صورت گیرد و باعث کاهش نابرابری شود.

از این رو، بنا به اهمیت علمی و کارامد نمودن روش‌های فعلی تخصیص اعتبار، بررسی برای طراحی الگویی مناسب که ضمن توجه به محدودیت‌ها و سایر عوامل، نظر و تدبیر تصمیم‌گیران و مدیران را نیز مورد لحاظ قرار دهد، ضروری است. این مجموعه محدودیت‌ها شامل محدودیت در اعتبارات واگذار شده به استان، میزان توسعه یافتگی شهرستان‌ها و قوانین بودجه می‌باشد. نظر و تدبیر تصمیم‌گیران و مدیران نیز شامل اولویت‌های واگذاری اعتبارات و نظر آنها در مورد اهمیت و وزن شاخص‌های به کار گرفته در الگوی مذکور است.

با وارد کردن بعد زمانی می‌توان هدف محرومیت‌زدایی شهرستان‌ها را به اهداف بلندمدت، میان‌مدت و کوتاه‌مدت تقسیم‌بندی کرد. در این صورت در کوتاه‌مدت، هدف محرومیت‌زدایی افزایش کمیت‌های موجود (شاخص‌ها) در هر فصل بودجه و هر شهرستان به «میانگین کلی» (میانگین کمیت مورد نظر در شهرستان‌های توسعه یافته‌تر)، همچنین در میان‌مدت افزایش کمیت‌های موجود به سطح شهرستان ردیف اول (توسعه یافته‌ترین شهرستان هر فصل) و در بلندمدت هدف رساندن کمیت‌ها به سطح استاندارد بین‌المللی است. در این مقاله به محرومیت‌زدایی در میان‌مدت توجه شده است.

۳. اهداف

به طور کلی اهداف مطالعهٔ این مقاله را می‌توان به شرح ذیل بر شمرد:

۱. صورت‌بندی مسئله در قالب یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)؛

۲. تبیین مدل ریاضی مناسب و علمی تخصیص متعادل اعتبارات محرومیت‌زدایی به شهرستان‌های استان در هر فصل بودجه.

۴. روش مطالعه

روش مورد استفاده در پژوهش مورد نظر، روش پژوهش عملیاتی است. اطلاعات مورد نیاز برای اجرای پژوهش با استفاده از روش‌های میدانی، کتابخانه‌ای و مصاحبه به دست آمده است. به طور کلی در دانش تحقیق در عملیات برای اجرای تجربهٔ عملی، ابتدا از مدل‌سازی و عمدتاً از مدل‌های ریاضی استفاده می‌شود. بعد از ساختن مدل مناسب، تصمیم گیرنده می‌تواند به هر نوع تجربه اقدام نماید. با این ترتیب که چند متغیر موجود را تغییر دهد و بقیه را ثابت نگه دارد (اصغرپور، ۱۳۷۰). در واقع با این گونه مدل‌سازی است که می‌توان محدودیت برنامه‌ریزی‌های سنتی و تجربی را برطرف کرد.

برای استفاده از مدل‌های تحقیق در عملیات هم معمولاً برداشتن شش گام زیر ضروری است (طه، ۱۳۷۶):

- تعریف مسئله
- طبقه‌بندی مسئله
- الگوسازی یا فرموله کردن مسئله
- حل مدل
- تحلیل حساسیت و اعتبار مدل
- اجرای مدل

بر این اساس، برای شروع کار مطالعه پس از انجام بررسی‌های کتابخانه‌ای موضوع تحقیق مصاحبه با کارشناسان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خراسان، مورد بررسی قرارگرفت. اهمیت شاخص‌های تخصیص اعتبار هر فصل به صورت مقایسه زوجی تعیین گردید. ضرایب محرومیت با استفاده از نرم اقلیدسی برای هر شهرستان در هر فصل مشخص شد و بر مبنای آن نیازمندی بودجه هر شهرستان به دست آمد. با ارائه مدل ابداعی پیشنهادی تسهیم به فاصله ثابت، اعتبار هر فصل بین شهرستان‌ها توزیع گردید.

تحلیل اطلاعات در خصوص ضرایب اهمیت و نرخ سازگاری شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای اکسل و EC انجام گرفت و برای توزیع اعتبار شهرستان طبق الگوی پیشنهادی برنامه رایانه‌ای با VB نوشته شد.

۵. قلمروی مطالعه

مسئله مورد بررسی مربوط به بودجه محرومیت‌زدایی از اعتبارات عمرانی استانی است. به منظور محدود نمودن قلمروی پژوهش فقط از داده‌های مربوط به استان خراسان استفاده شد و جمع‌آوری اطلاعات و عملیات میدانی در آنجا صورت گرفت. الگوی تبیین شده تحقیق برای تمامی سازمان‌های مدیریت و برنامه‌ریزی استان‌های کشور و نیز برای تخصیص اعتبار بودجه محرومیت‌زدایی استان‌های کشور کاربردی است. در این مقاله نیز فقط داده‌های مربوط به فصل تربیت بدنی آورده شده است.

۶. مبانی نظری ریاضی

۶-۱. مقدمه

از دوران انقلاب صنعتی در جهان، به خصوص از زمان جنگ جهانی دوم، همواره به الگوهای بهینه‌سازی توجه شده است. تأکید اصلی مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی، داشتن یک معیار سنجش یا تابع هدف است، اما توجه پژوهشگران در دهه‌های اخیر معطوف به مدل‌های چند معیاره (MCDM)[۱] برای تصمیم‌گیری‌ها در شرایط واقعی شده است. در این مدل‌ها به جای استفاده از یک معیار برای تصمیم‌گیری، امکان استفاده از چندین معیار را به تصمیم‌گیران می‌دهد.

مدل‌های کلاسیک شامل برنامه‌ریزی خطی، غیر خطی، عدد صحیح، صفر و یک و ... است و مدل‌های MCDM خود به دو دسته تقسیم می‌شوند: مدل‌های چند هدفه (MODM)[۲] و مدل‌های چند شاخصه (MADM)[۳]. مدل‌های چند هدفه بیشتر به منظور طراحی به کار گرفته می‌شوند، در حالی که مدل‌های چند شاخصه به منظور کمک به تصمیم‌گیری در انتخاب بهترین گزینه‌ها به کار می‌روند. در هر یک از این مدل‌ها ممکن است از پارامترها و متغیرهای فازی استفاده کرد و تصمیم‌گیری را در فضای واقعی‌تر انجام داد.

در اینجا به مدل‌های کلاسیک پرداخته نمی‌شود و صرفاً مدل‌های چند شاخصه بررسی می‌شود تا زمینهٔ بحث طراحی مدل فراهم آید.

---

۱. Multiple Criteria Decision Making
۲. Multiple Objective Decision Making
۳. Multiple Attribute Decision Making

۶-۲. مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM)

همان طور که ذکر شد، مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه تصمیم‌گیران را در اخذ تصمیماتی کمک می‌کند که به انتخاب یک گزینه از بین چند گزینه منجر شود. به عبارت دیگر، این تکنیک‌ها با تکیه بر یکسری معیار، ارزش نهایی هر گزینه را تعیین، و بدین وسیله به تصمیم‌گیران در اتخاذ تصمیم بهینه کمک می‌کند.

مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه شامل تکنیک‌های متعددی است که بعضی از آنها عبارتند از: روش تخصیص خطی، روش مجموع وزنی ساده شده، روش تحلیل سلسله مراتبی، روش ترجیحی ترتیب، روش حذف انتخابی و ... که هر کدام مزایا و معایب و همچنین شرایط کاربرد خاص خود را دارند.[۱]

۶-۲-۱. *تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (AHP)*[۲]

یکی از معروف‌ترین و تقریباً کاربردی‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، تکنیک AHP یا فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است. نخستین بار این روش را توماس ال ساعتی[۳] عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع کرد. از این تکنیک هنگامی که تصمیم‌گیری با چند گزینهٔ رقیب و معیارهای متعدد روبه‌روست، استفاده می‌شود.

معیارهای مطرح شده می‌توانند کیفی یا کمی باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی است. تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتب تصمیم، کار را آغاز می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. درخت سلسله مراتب تصمیم، درختی چند سطحی است که در سطح اول هدف، در آخرین سطح گزینه‌های رقیب و در سطوح بینابین معیارها قرار دارند. پس از آن تصمیم‌گیرنده یکسری مقایسات زوجی انجام می‌دهد. در مقایسات دو به دو، گزینه‌ها و معیارها با هم مقایسه می‌شوند. در این هنگام، باید معدل اهمیت دوبه دو به طریق رتبه‌ای مشخص گردد و سپس مقدار عددی متناظر با آن در جدول مقایسه آورده شود. در نهایت منطق AHP به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات

---

۱. Hwang – ching & Yoon. Kwang Sun, ۱۹۸۱
۲. Analytical Hierarchy Process
۳. Saaty

زوجی انجام شدهٔ تصمیم‌گیرنده را با یکدیگر تلفیق می‌کند تا تصمیم بهینه حاصل شود (آذر و معماریانی، ۷۳-۷۴). از تکنیک فوق می‌توان برای محاسبه وزن و اهمیت شاخص‌ها نیز استفاده کرد.

روش‌های محاسبه وزن در فرآیند AHP به صورت زیر است (قدسی‌پور، ۱۳۷۹):

الف) روش حداقل مربعات[۱]

ب) روش حداقل مربعات لگاریتمی[۲]

ج) روش‌بردار ویژه[۳]

د) روش بردار حاصل از پایداری وزن‌ها براساس زنجیره مارکف (آذر، ۱۳۷۵)

ه) روش‌های تقریبی[۴]

۶-۲-۲. روش TOPSIS

هوانگ و یون این روش را در سال ۱۹۸۱ ارائه کردند. در این روش m گزینه به وسیله n شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و هر مسئله را می‌توان به عنوان یک سیستم هندسی شامل m نقطه در یک فضای n بعدی در نظر گرفت. این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است که گزینهٔ انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص به طور یکنواخت قابل افزایش یا کاهش است، بدین معنی که هر چه r_{ij} بیشتر باشد مطلوبیت بیشتر است (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۸۱).

حل یک مسئله به روش TOPSIS شامل شش مرحله به شرح زیر است:

۱. نرمال سازی

دراین مرحله ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از نرم اقلیدسی به یک ماتریس بی مقیاس تبدیل می‌شود که آن را N_D می‌نامند. r_{ij} مقدار شاخص j در گزینه i است.

$$N_D = [n_{ij}], n_{ij} = r_{ij} / (\sum_{i=1} r_{ij}^2)^{1/2}$$

۱. Least Squares Method
۲. Logarithmic Squares Method
۳. Eigen Vector Method
۴. Aproximation Method

۲. تشکیل ماتریس بی‌مقیاس موزون[۱]

در این مرحله با استفاده از ماتریس قطری W_{n*n} (وزن شاخص‌ها) و از طریق رابطه زیر ماتریس بی‌مقیاس موزون به دست می‌آید.

$$V = N_D * W_{(n*n)}$$

عناصر قطر ماتریس یا وزن شاخص‌ها را می‌توان به دو طریق به دست آورد، یا مستقیماً توسط تصمیم‌گیرنده اهمیت هر شاخص بیان شود و یا از طریق شیوه‌های علمی موجود آن را محاسبه کرد. برای انجام این کار می‌توان از روش‌هایی همچون: آنتروپی شانون، بردار ویژه، کمترین مجذورات وزین یا روش LINMAP استفاده کرد.

۳. مشخص نمودن راه حل ایده‌آل مثبت و منفی

گزینه ایده‌آل مثبت $A^+ = \{(Maxv_{ij} \mid j \varepsilon J_1), (Minv_{ij} \mid j \varepsilon J_2)\}$

گزینه ایده‌آل منفی $A^- = \{(Minv_{ij} \mid j \varepsilon J_1), (Maxv_{ij} \mid j \varepsilon J_2)\}$

به طوریکه در آن J_1 به ازای عناصر مثبت شاخص‌ها (از نوع سود) و نیز J_2 به ازای عناصر منفی شاخص‌ها (از نوع هزینه) می‌باشد.

۴. محاسبه اندازه فاصله بر اساس نرم اقلیدسی: V_{ij} مقدار نرمالایز شده موزون شاخص j در گزینه i است.

$$d_i^- = \{\sum_{i=1}^{n}(v_{ij} - v_j^-)\}^{1/2}, i = 1,2,3,...,m$$

$$d_i^+ = \{\sum_{i=1}^{n}(v_{ij} - v_j^+)\}^{1/2}, i = 1,2,3,...,m$$

۵. محاسبه نزدیکی نسبی به راه حل ایده‌آل

$$C_i = d_i^- / (d_i + d_i^+), i = 1,2,3,...,m$$

هر گزینه Ai به راه حل ایده‌آل نزدیک‌تر باشد Ci آن به یک نزدیک‌تر خواهد بود.

۶. رتبه‌بندی گزینه‌ها

رتبه‌بندی براساس ترتیب نزولی Ci است و می‌توان گزینه‌های موجود را بر اساس بیشترین میزان اهمیت رتبه‌بندی کرد (اصغرپور، ۱۳۷۰).

---

۱. Weihted Normalization Matrix

۷. پیشینه تحقیق

پیشرفت جوامع همراه با گسترش سازمان‌هاست که به تبع آن نیاز به سیستم‌های کارامد در تخصیص منابع و نیز سازوکارهای کنترل و برنامه‌ریزی ضرورت می‌یابد. این مهم باعث می‌شود، که بودجه‌بندی از روش‌های سنتی به سوی روش‌های نو و پیشرفته مبتنی بر تحقیقات علمی سوق یابد. استفاده از الگوهای ریاضی به‌خصوص با پدید آمدن بودجه‌ریزی طرح و برنامه (PPBS) در سال ۱۹۶۵ و رویکرد بودجه‌ریزی برمبنای صفر (ZBB) در سال ۱۹۷۳ فراگیر شد. بین سال‌های ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۵ بیش از هر چیزی بر روی نظارت بر هزینه‌ها تأکید می‌شد و از بودجه صرفاً به مثابه شیوهٔ کنترل استفاده می‌گردید. در این مرحله بودجه براساس فصول و مواد و هزینه تهیه می‌شد. با وجود این در سیستم بودجه طرح و برنامه، توجه بسیاری به برنامه‌ریزی شده، و در عین حال به مدیریت و نظارت نیز می‌پردازد. شکل ایده‌آل برنامه‌ریزی به صورت متمرکز بوده، و مسئولیت‌ها به رده‌های پایین‌تر تفویض می‌گردد. در این دوره دانتزیک روش «برنامه‌ریزی خطی» را به شکل کاملاً کاربردی بهبود داد و حتی از روش‌های مربوط به نظریه بازی‌ها و شبیه‌سازی استفاده شد (آذر، ۱۳۷۵). در دو دههٔ اخیر الگوهای ریاضی متعددی در خصوص بودجه‌بندی و برنامه‌ریزی مالی ارائه شده است. در ایران، اصلی‌ترین الگوهای بودجه‌بندی در سازمان‌های دولتی را آذر عرضه کرد (آذر و سیداصفهانی، ۱۳۷۶).

در خصوص توزیع اعتبارات عمرانی استانی می‌توان به الگوی پیشنهادی توزیع بودجه عمرانی در آموزش و پرورش اشاره کرد. این مدل را که گشتاسب ارائه کرد، یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی برای تخصیص اعتبارات بودجه در آموزش و پرورش طی برنامه پنج ساله سوم است (گشتاسب، ۱۳۷۹).

بانش نیز در تحقیقی با عنوان طراحی الگوی تخصیص بهینه منابع بودجه عمرانی به شهرستان‌های استان فارس با به کارگیری فنون تاکسونومی عددی در استخراج ضرایب محرومیت و تحلیل تصمیم‌گیری گروهی در تعیین اولویت‌های بخش‌های مختلف با توجه به اهداف کلان برنامه توسعه سوم، از تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی استفاده کرده است (بانش، ۱۳۸۱).

۸. تبیین الگوی پیشنهادی

۸-۱. تعیین ضرایب محرومیت

ابتدا با تشکیل ماتریس تصمیم در هر فصل بودجه که شاخص‌های هر فصل و نیز اطلاعات متناظر با آنها در هر شهرستان را در بر دارد، سعی در تعیین وزن و اهمیت شاخص‌های هر فصل و نیز ضرایب محرومیت دارد. بدین منظور مراحل زیر صورت گرفت.

۸-۱-۱. تشکیل ماتریس داده‌های هر فصل

در این مقاله شاخص‌های مورد بررسی فصل تربیت بدنی برگرفته از سند برنامه توسعه پنجساله سوم استان است که عبارتند از:

۱. سرانه فضای سالن ورزشی سرپوشیده به هزار نفر دانش آموز

۲. سرانه فضای ورزشی روباز به هزار نفر دانش آموز

۳. سرانه زمین ورزشی به هزار نفر جمعیت

۴. سرانه سالن ورزشی به هزار نفر جمعیت

اطلاعات شاخص‌های فصل فوق برای ۲۳ شهرستان مربوط به سال ۱۳۸۱ که در این مقاله استفاده شده از کارشناسان مربوطه سازمان اخذ، و ماتریس داده‌ای هر فصل بودجه نیز تهیه شد.

۸-۱-۲. تعیین اهمیت شاخص‌های فصل

برای تعیین اهمیت شاخص‌های هر فصل ازتکنیک آنتروپی شانون وAHP به ترتیب ذیل استفاده گردید. ابتدا اطلاعات موجود هر ماتریس با فرمول زیر نرمالایز شد. r_{ij} مقدار شاخص j در شهرستان i است.

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

آنگاه E_j (آنتروپی هر شاخص) از مجموعه P_{ij} ها به ازای هر شاخص محاسبه گردید .

$$E_J = -K \sum [P_{ij} \bullet Lnp_{ij}] ; \forall_j$$

به طوری که k=۱/Lnm

در نتیجه عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j) از اطلاعات ایجاد شده به ازای شاخص j ام بدین قرار به دست آمد:

$$d_j = 1 - E_j ; r_j$$

و سرانجام اوزان (W_j) آنتروپی شاخص‌ها محاسبه شد :

$$w_j = d_j / \sum_{j=1}^{n} d_j ; \forall_j$$

برای قضاوت کارشناسان از میزان اهمیت شاخص‌ها از روش AHP استفاده شد و بدین منظور مقایسات زوجی از شاخص‌های هر فصل تهیه گردید. با مراجعه به کارشناسان پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌ها تکمیل و با استفاده از نرم افزار EC اهمیت شاخص‌ها از نظر کارشناسان تهیه شد.

قضاوت ذهنی کارشناسان از اهمیت شاخص‌ها طبق فرمول زیر با آنتروپی ترکیب شد و وزن نهایی شاخص‌های فصول مختلف تعیین گردید.

$$w_j = \lambda_j . w_j / \sum_{j=1}^{n} \lambda_j . w_j ; \forall_j$$

که درآن λ (لاندا) وزن حاصل شده از روش AHP و نیز W وزن حاصل از روش آنتروپی است.

ماتریس داده شاخص‌های فصل و محاسبهٔ وزن هر شاخص در جدول۱ آمده است. نظر کارشناسان از اهمیت و وزن شاخص‌ها (نتایج AHP) برای محاسبه وزن نهایی هر شاخص در این جدول نشان داده شده است.

۸-۱-۳. تعیین ضرایب محرومیت (رتبه‌بندی شهرستان‌ها)

برای رتبه‌بندی وتعیین ضرایب محرومیت شهرستان‌ها فاصلهٔ وضع موجود شاخص‌های هر شهرستان تا بیشترین مقدار موجود هر شاخص در بین شهرستان‌ها، محاسبه می‌شود. بدین سبب، از فاصله اقلیدسی استفاده شد. این تکنیک ضمن لحاظ کردن وزن شاخص‌ها و همگن‌سازی آنها باعث می‌شود که شاخص‌های از نوع سود و هزینه نیز در الگو در کنار یکدیگر مورد محاسبه قرار گیرند. مراحل محاسبات فوق به صورت زیر است:

۱. نرمال سازی

در این مرحله ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از نرم اقلیدسی[۱] به یک ماتریس بی مقیاس تبدیل می‌شود که آن را N_D می‌نامند. r_{ij} مقدار شاخص j در شهرستان i است.

$$N_D = [n_{ij}], n_{ij} = r_{ij} / (\sum_{i=1} r_{ij}^2)^{1/2}$$

۲. تشکیل ماتریس بی‌مقیاس موزون

در این مرحله با استفاده از ماتریس قطری W_{n*n} (وزن شاخص‌ها) و از طریق رابطهٔ زیر ماتریس بی‌مقیاس موزون به دست می‌آید.

۱. Oghlidos Norm

$$V = N_D * W_{(n*n)}$$

عناصر قطر ماتریس در قسمت قبل از ترکیب آنتروپی و AHP به دست آمده است.

۳. مشخص نمودن گزینه ایده‌آل یا شهرستان ایده‌آل (توسعه یافته)

$A^+ = \{(Maxv_{ij} \mid j \varepsilon J_1), (Minv_{ij} \mid j \varepsilon J_2)\}$ گزینه ایده‌آل مثبت

به طوریکه در آن J_1 به ازای عناصر مثبت شاخص‌ها (از نوع سود) و نیز J_2 به ازای عناصر منفی شاخص‌ها (از نوع هزینه) می‌باشد.

شهرستان ایده‌آل بدان مفهوم است که با توزیع اعتبار در پی آن هستیم شاخص‌های همهٔ شهرستان‌ها به سطح شاخص شهرستان ایده‌آل برسد. هر چه مقادیر شاخص‌های شهرستانی از شاخص‌های شهرستان ایده‌آل دورتر باشد محرومیت بیشتر و توسعه یافتگی کمتری دارد.

گزینهٔ ایده‌آل از بیشترین مقدار هر شاخص در شهرستان‌ها تشکیل می‌شود و دیگر گزینه‌ها با آن سنجیده می‌شوند.

۴. محاسبه اندازهٔ فاصله بر اساس نرم اقلیدسی

$$d_i = \{\sum_{i=1}^{n} (v_{ij} - v_j)^2\}^{1/2}, i = 1,2,3,...,m$$

که در آن v_j مقادیر نرمال موزون گزینه ایده‌آل و V_{ij} نیز مقادیر نرمال موزون شاخص‌های دیگر گزینه‌ها (شهرستان‌ها) می‌باشد، به عبارت دیگر V_{ij} مقدار نرمالایز شده شاخص j در شهرستان i است.

رتبه بندی بر اساس ترتیب نزولی di است و می‌توان گزینه‌های موجود را بر اساس کمترین میزان فاصله رتبه‌بندی کرد.

محاسبه فاصله اقلیدسی (ضرایب محرومیت) شهرستان‌ها در جدول۲ نشان داده شده است.

۸-۲. تعیین بودجه مطلوب جهت پوشاندن فاصله محاسبه شده

همانند روش مورد استفاده سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی نیازمندی هر شهرستان در هر فصل بودجه جهت پوشاندن فاصله به دست آمده (محرومیت‌زدایی) از طریق محاسبه حجم عملیات مورد نیاز و

معادل ریالی آن به دست می‌آید. محاسبات جدول ۳ نیازمندی شهرستان‌های استان در فصل تربیت بدنی را نشان می‌دهد.

۸-۳. توزیع اعتبارات فصل بین شهرستان‌های استان

اگر اعتبار محرومیت‌زدایی تخصیص یافته به فصل با سطح مطلوب بودجه مورد نیاز آن (سقف نیازمندی همهٔ شهرستان‌ها) برابر باشد، در این حالت بودجهٔ مطلوب شهرستان‌ها در آن فصل به طور کامل واگذار می‌شود.

اگر اعتبار تخصیص یافته به فصل از سطح مطلوب بودجه مورد نیاز آن فصل (سقف نیازمندی همهٔ شهرستان‌ها) کمتر باشد، در این حالت تخصیص اعتبار ما بین شهرستان‌ها می‌بایست به صورت متعادل و عادلانه صورت گیرد. به عبارت دیگر، اعتباردر بین شهرستان‌ها به گونه‌ای توزیع یابدکه ضرایب محرومیت (فاصله اقلیدسی) برای همهٔ شهرستان‌ها به سطح خاص(x) برسد و با هزینه‌کرد اعتبار شهرستان‌ها فاصلهٔ ثابتی تا گزینه ایده‌آل (توسعه یافته) داشته باشد.

به شهرستان‌هایی که فاصله کمتر از سطح فوق دارند اعتباری تخصیص نمی‌یابد و به شهرستان‌هایی که فاصله بیشتری از آن سطح ثابت (x) دارند به میزانی بودجه تخصیص می‌یابد که همهٔ آنها به فاصله ثابت x (محرومیتی یکسان) برسند.

روش فوق در این مقاله تسهیم به فاصله ثابت نامیده می‌شود.

از روابط زیر می‌توان به فاصله مورد نظر رسید:

$$y_1 = [(f_{1j} - x_j)D_{1J}]/f_{1j}$$
$$y_2 = [(f_{2j} - x_j)D_{2J}]/f_{2j}$$
$$\vdots$$
$$y_{ij} = [(f_{ij} - x_j)D_{ij}]/f_{ij}$$

از سوی دیگر، مجموع اعتبارات توزیع یافته به شهرستان‌ها باید برابر با کل اعتبار محرومیت‌زدایی فصل باشد.

$$y_{1j} + y_{2j} + \ldots\ldots + y_{ij} = M_j$$
$$\sum_{i=1}^{n} y_{ij} = M_j$$

y_{ij} اعتبار محرومیت زدایی تخصیص یافته به شهرستان i در فصل j

f_{ij} فاصله نرم اقلیدسی (ضریب محرومیت یا توسعه نیافتگی) مربوط به شهرستان i در فصل j

D_{ij} نیازمندی (بودجه ایده‌آل) شهرستان i در فصل j برای محرومیت‌زدایی

X_j فاصله ثابت (سطح هدف محرومیت‌زدایی) که با توزیع اعتبار فصل j به دنبال آن هستیم.

M_j اعتبار محرومیت‌زدایی فصل j ام که باید بین شهرستان‌ها توزیع گردد.

n بیانگر تعداد شهرستان‌ها = ۲۳

m بیانگر تعداد فصول

بنابراین با حل معادله زیر مقدار x و با جایگذاری آن در فرمول مقادیر y_i به دست می‌آید.

$$\sum_{i=1}^{n} y_{ij} = \sum_{i=1}^{n} [(f_{ij} - x_j)D_{ij}] / f_{ij} = M_j$$

$$j = 1,2,.....,m$$

برای جواب معادله فوق، دو حالت زیر ممکن است پیش بیاید.

۱) $Xj <= \min(F_{ij})$ یا $y_i \geq 0$

۲) $Xj > \min(F_{ij})$ یا $y_i < 0$

حالت ۱. معادله فوق امکان‌پذیر است و جواب معادله بهینه است.

حالت ۲. معادله فوق امکان‌پذیر نیست و نیازمند تعدیل در معادله است.

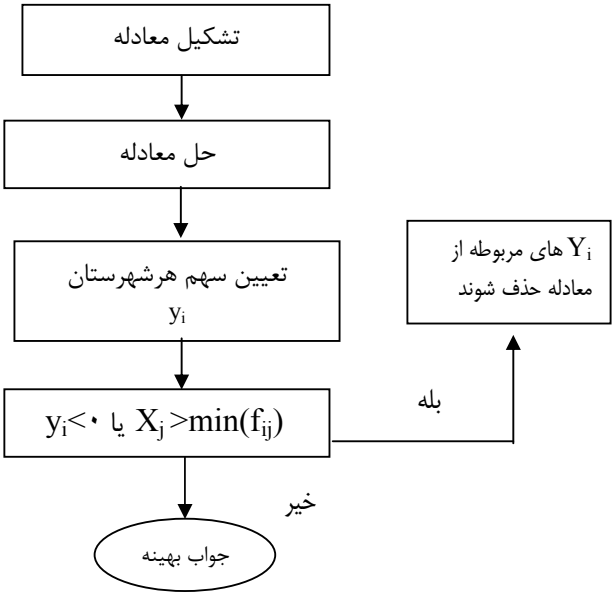
اگر حالت ۲ روی دهد، آنگاه برخی از شهرستان‌ها اعتبار منفی خواهند گرفت و این حالت مفروض نیست. این بدین معناست که برخی از شهرستان‌ها مستحق دریافت اعتبار نیستند و باید از معادله فوق حذف گردند.

الگوریتم لازم برای حل معادله فوق درشکل ۱ ترسیم شده است.

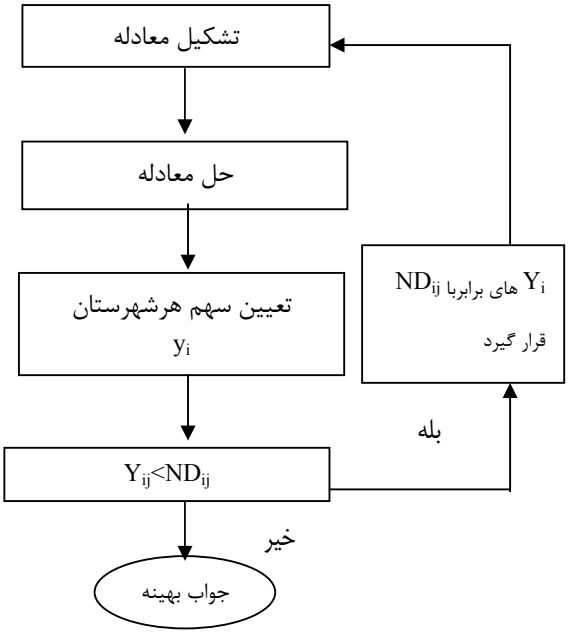
چنانچه طبق قوانین ملزم به تخصیص حداقل اعتبار به هر شهرستان از بودجه محرومیت زدایی باشیم، الگوریتم فوق به صورت شکل ۲ توسعه می‌یابد.

نکته ۱) در مدل فوق فرض بر این است که ارتباط بهبود شاخص‌ها و هزینه‌کرد اعتبارات از تابع خطی پیروی می‌کند.

برای دستیابی به نتایج مدل فوق، الگوریتم حل معادله با زبان برنامه نویسی VB نوشته شد و توسط رایانه حل گردید.



شکل ۱. الگوریتم توزیع اعتبارات فصول بودجه به شهرستان‌ها



شکل ۲. الگوریتم توزیع اعتبارات فصول بودجه به شهرستان‌ها به شرط حداقل واگذاری Nدرصد نیازمندی

جدول ۴ اعتبار تخصیص یافته به هر شهرستان و سطح ثابت محرومیت در صورت هزینه‌کرد اعتبارات را طبق مدل فوق نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در صورت هزینه کرد اعتبار تخصیص یافته با روش تسهیم به فاصله ثابت، فاصله مورد انتظار همه شهرستان‌ها به سطح ثابت ۰/۱۵۴۷ خواهد رسید.

۹. نتیجه‌گیری

۹-۱. تعیین وزن و اهمیت شاخص‌های محرومیت‌زدایی

یکسان بودن اهمیت شاخص‌ها منجر به افزایش نابرابری منطقه‌ای و نیز عدم تخصیص اعتبار در جهت رفع نیازهای اساسی و ضروری استان می‌شود. با این فرض شهرستانی که در شاخص‌های کم‌اهمیت ضعیف می‌باشد با شهرستانی که در شاخص‌های مهم ضعیف است، در یک رتبه قرار می‌گیرد و به اندازهٔ یکسان اعتبار می‌گیرد. در این تحقیق با اخذ نظر از کارشناسان توسط AHP، ضمن رد فرض یکسان بودن شاخص‌ها، اهمیت و وزن آنها تعیین شد.

۹-۲. ارائه الگوی پیشنهادی تخصیص اعتبار به شهرستان‌ها

۹-۲-۱. محاسبه ضرایب محرویت (فاصلهٔ وضع موجود تا وضع ایده‌آل)

در مطالعهٔ حاضر فاصلهٔ وضع موجود تا وضع ایده‌آل شهرستان‌ها (f_i) از طریق مفهوم روش TOPSIS محاسبه گردید. در این مدل که وزن و اهمیت شاخص‌ها نیز لحاظ شده است می‌توان شهرستان‌ها را بر اساس درجهٔ محرومیت رتبه‌بندی کرد.

۹-۲-۲. تخصیص اعتبار با روش تسهیم به فاصله ثابت

با استفاده از فرمول معادله ارائه شده و الگوریتم شکل ۱، فاصله مبنای توزیع X_j (فاصله‌ای که با توزیع اعتبار انتظار است همهٔ شهرستان‌ها به آن سطح برسند) و سپس اعتبار تخصیص‌یافته به هر شهرستان Y_{ij} به دست می‌آید.

در مسئله تحقیق، کاهش نابرابری و ناهمگونی منطقه‌ای به مثابه امری مهم تلقی می‌شود که در تحقیق به دنبال تحقق یافتن آن بودیم. الگوی پیشنهادی تحقیق تحت عنوان روش تسهیم به فاصله ثابت، هدف فوق را بهتر برآورده می‌نماید.

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

منابع

الف) فارسی

آذر، عادل (۱۳۷۵). *طراحی مدل ریاضی برنامه‌ریزی هزینه در سازمانهای دولتی، رویکرد قطعی و فازی»*، (پایان‌نامه دکتری)، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

آذر، عادل و عزیزاله معماریانی (زمستان ۷۳ و بهار ۷۴). «فرایند تحلیل سلسه مراتبی تکنیکی نوین برای تصمیم‌گیری گروهی»، *دانش مدیریت*، شماره ۲۷و۲۸.

آذر، عادل و علی رجب‌زاده (۱۳۸۱). *تصمیم‌گیری کاربردی (رویکرد MADM)*، تهران، نشر نگاه دانش.

آذر، عادل و میرمهدی سید اصفهانی (۱۳۷۶). «طراحی مدل ریاضی بودجه در سازمانهای دولتی ایران رویکرد آرمانی با استفاده از سریهای زمانی باکس و جنکیزوAHP»، *فصلنامه علمی - پژوهشی مدرس*، دوره دوم، ص ۲۱-۳۳.

آذر، عادل، جزوه درسی مدل‌های تصمیم‌گیری پیشرفته، سال تحصیلی ۸۲-۸۳.

اصغرپور، محمد جواد (۱۳۷۰). *تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات*، چاپ دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

بانش، نصراله (۱۳۸۱). *طراحی الگوی تخصیص بهینه منابع بودجه عمرانی به شهرستانهای استان فارس با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی*، (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه شیراز.

برنامه پنجساله توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ۱۳۷۹-۱۳۸۳ استان خراسان، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خراسان، معاونت اقتصاد و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۰.

طه، حمدی (۱۳۷۶). *آشنایی با تحقیق در عملیات*، ترجمه محمد باقر بازرگان، چاپ اول، تهران، انتشارات نشر دانشگاهی.

قدسی‌پور، سید حسن (۱۳۷۹). *فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP*، تهران، نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

گشتاسب، کامبیز (۱۳۷۹). *مدل پیشنهادی توزیع اعتبارات عمرانی درآموزش و پرورش استان فارس*، (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه شیراز.

ب) انگلیسی

Hwang-ching & Yoon. Kwang Sun (۱۹۸۱). *Multiple Attribute Decision Making.* Springer Varlag. Berlin.