گزیده‌مطالب آماری
سال ۱۸، شماره‌ی ۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۶، صص ۵۵-۴۳

رتبه‌بندی شهرستان‌های استان‌های خراسان از لحاظ میزان توسعه‌یافتگی

مهشید زرند، مجتبی حصاری، حمیدرضا نیلی ثانی*

دانشگاه بیرجند

چکیده. توسعه‌ی فراگیر بخش‌ها و نواحی مختلف عاملی مهم در ایجاد توسعه‌ی پایدار می‌باشد. از طرف دیگر یکی از شروط لازم برای توسعه‌ی فراگیر توزیع عادلانه‌ی امکانات است. بدین منظور لازم است میزان توسعه‌یافتگی و رتبه‌ی شهرستان‌ها یا نواحی مختلف بر حسب توسعه‌یافتگی تعیین گردد. در این مقاله شهرستان‌های استان‌های خراسان (شمالی، رضوی، جنوبی) بر اساس میزان توسعه‌یافتگی و به سه روش تاکسونومی، با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی و روش AHP رتبه‌بندی و نتایج حاصل با یکدیگر مقایسه می‌گردند.

۱- مقدمه

تعیین وضعیت شهرستان‌ها از لحاظ توسعه در برنامه‌ریزی و توزیع عادلانه‌ی امکانات و ثمرات توسعه در میان آحاد جامعه امری ضروری است [۴] و برنامه‌ریزان جوامع مختلف جهت تحقق این امر، سعی درکاهش نابرابری‌ها از طریق تهیه و تدوین و اجرای برنامه‌های متعدد محرومیت‌زدایی دارند. در بخش دوم شاخص‌ها و عوامل مختلف که در ده بخش دسته‌بندی شده‌اند معرفی می‌گردند. بخش سوم، چهارم و پنجم به‌ترتیب به روش‌های تاکسونومی، مؤلفه‌های اصلی و فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی (AHP) اختصاص یافته است. در بخش پایانی برخی از نتایج حاصل را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.

واژگان کلیدی: میزان توسعه‌یافتگی؛ تاکسونومی؛ تحلیل مؤلفه‌های اصلی؛ فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی.

* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات

۲- شاخص‌ها و عوامل توسعه

اصولاً توسعه ترکیبی از پارامترها و عوامل مختلفی بوده که ابعاد وسیعی را در بر می‌گیرد. اولین گام در تعیین میزان توسعه‌یافتگی انتخاب شاخص‌ها و عوامل توسعه می‌باشد. با توجه به این‌که در بحث توسعه انسان مطرح است، ارزیابی مقادیر و روابط مستقل از عناصر انسانی، بهره‌مندی‌ها و نابرابری‌ها را نشان نمی‌دهد. تعیین و معرفی شاخص‌ها و عوامل توسعه، که متعاقباً آن‌ها را ارائه می‌نماییم، در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۷ توسط تیمی شامل آقایان دکتر سید مهدی رزمی، مهندس رزمی، و دکتر سلیمی‌فرد، اساتید گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد، مهندس عباس‌پور، دکتر احمدی‌زاده، برخی از کارشناسان جهاد سازندگی، حمیدرضا نیلی ثانی، و با حمایت معنوی استانداری خراسان تعیین گردیدند. در انتخاب شاخص‌ها مواردی همچون قابل اندازه‌گیری بودن، قابل دسترس بودن اطلاعات، تعداد کم شاخص‌ها و نقش شاخص در توسعه (نقش مثبت یا منفی بودن) مد نظر قرار گرفتند.

شاخص‌های معرفی شده در قالب ۱۰ عامل (در مجموع ۵۵ شاخص) و به شرح زیر پیشنهاد گردیدند.

۲-۱- عامل اشتغال و جمعیت با ۱۱ شاخص شامل:

P1- درصد شهرنشینی
P2- نرخ رشد جمعیت شهری
P3- نرخ رشد جمعیت شهرستان
P4- تعداد روستاهای بالای ۲۰ خانوار
P5-بار تکفل
P6-نسبت شاغلان شهرستان به شاغلان استان
P7- سهم زنان شاغل در شهرها به کل اشتغال شهری
P8- نسبت شاغلان کارگاه‌های با بیش از ۵ نفرکارگر به کل اشتغال شهرستان
P9- نسبت شاغلان بخش صنعت و معدن به شاغلان شهرستان

P10- نسبت شاغلان بخش کشاورزی به شاغلان شهرستان
P11- نسبت شاغلان بخش خدمات به شاغلان

۲-۲- عامل اعتبارات و سرمایه‌گذاری و بودجه با ۵ شاخص شامل:

B1- سرانه‌ی تسهیلات بانکی هر شهرستان
B2- سرانه‌ی اعتبارات شهرستان
B3- میزان سرمایه‌ی شرکت‌های تعاونی هر شهرستان
B4- نسبت مالیات به جمعیت (سرانه‌ی مالیات)
B5- سهم تسهیلات بخش صنعت از کل تسهیلات بانکی هر شهرستان

۲-۳- عامل امور زیربنایی با ٦ شاخص شامل:

E1- تراکم راه‌های آسفالته
E2- تراکم راه‌های آسفالته اصلی
E3- برخورداری از راه
E4- درصد راه‌های آسفالته
E5- سرانه‌ی تلفن هر شهرستان
E6- ضریب نفوذ تلفنی

۲-٤- عامل امور فرهنگی با ۵ شاخص شامل:

C1- درصد خانوارهای برخوردار از تلویزیون سیاه و سفید
C2- تعداد صندلی‌های سینما به‌ازای ۱۰۰ هزار نفر جمعیت شهرستان
C3- سرانه‌ی اعتبارات فرهنگی هر شهرستان
C4- سرانه‌ی برخورداری از کتاب
C5- سرانه‌ی مربی ورزشی

۵-۲- عامل آموزش (آموزش عالی- آموزش و پرورش) با ۵ شاخص شامل:

A1- نرخ باسوادی هر شهرستان
A2- جمع تحصیل‌کرده‌های دانشگاهی به‌ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت
A3- جمعیت در حال تحصیل به‌ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت
A4- سرانه‌ی فضای آموزشی تا سطح دیپلم
A5- سرانه‌ی ظرفیت مراکز فنی و حرفه‌ای هر شهرستان

٦-۲- عامل رفاهی با ۸ شاخص شامل:

R1- درصد خانوارهای برخوردار از تلویزیون رنگی
R2- سرانه‌ی فضای سبز در شهرستان‌ها
R3- سرانه‌ی فضای مسکونی
R4- درصد واحدهای مسکونی بادوام شهرستان
R5- درصد واحدهای مسکونی نیمه‌بادوام شهرستان
R6- سرانه‌ی برق مصرفی خانگی شهرستان
R7- سرانه‌ی فضای ورزشی شهرستان
R8- تراکم خیابان‌های آسفالتی مراکز شهری شهرستان

۷-۲- عامل بهداشت و درمان با ٤ شاخص شامل:

H1- نسبت تعداد خانه‌های بهداشت به جمعیت روستایی (به هزار نفر)
H2- تعداد پزشک به‌ازای هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت
H3- سرانه‌ی تخت بیمارستان
H4- واحدهای سیستم ارجاع شهرستانی در هر شهرستان

۸-۲- عامل خدمات با ۲ شاخص شامل:

S1- ارزش افزوده‌ی بخش خدمات به شاغلان بخش خدمات (بهره‌وری نیروی کار)

S2- سهم مصرف تجارتی از کل مصرف برق شهرستان

۹-۲- عامل صنعت و معدن با ۳ شاخص شامل:

I1- ارزش افزوده‌ی نسبی بخش صنعت
I2- شاخص میزان صنعتی بودن هر شهرستان
I3- ارزش افزوده‌ی سرانه‌ی کارگاه‌های بالای ۵ نفر کارگر

۱۰-۲- عامل کشاورزی با ٦ شاخص شامل:

M1- نسبت شاغلان بخش کشاورزی به شاغلان شهرستان‌ها
M2- نسبت ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی به شاغلان بخش کشاورزی (بهره‌وری نیروی کار)
M3- نسبت اراضی کشاورزی آبی به کل اراضی کشاورزی
M4- ارزش افزوده در واحد سطح
M5- نسبت هزینه‌ی برق مصرفی بخش کشاورزی به ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی
M6- سهم برق مصرفی کشاورزی از کل مصرف برق شهرستان

داده‌های مربوط به شاخص‌ها از نتایج تفضیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵ (شهرستان‌های استان خراسان)، نشریه‌ی ۹۲ سازمان برنامه و بودجه، کارنامه‌ی سال ۱۳۷۵ شرکت برق منطقه‌ای خراسان، گزارش‌های توسعه‌ی استان خراسان سال ۱۳۷۶ (دام، صنعت، جمعیت، اقتصاد کلان، راه و ترابری، زراعت و باغداری) منتشر شده توسط سازمان برنامه و بودجه استان خراسان، گزارش‌های توسعه‌ی شهرستان‌های استان خراسان سال ۱۳۷۶ منتشر شده توسط سازمان برنامه و بودجه استان خراسان، پاسخ رسمی شرکت ملی گاز به استعلام صورت گرفته‌ی سال ۱۳۷۸، پاسخ رسمی جهاد سازندگی به استعلام صورت گرفته‌ی سال ۱۳۷۸، پاسخ رسمی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای به استعلام صورت

گرفته‌ی سال ۱۳۷۸ و آمارنامه‌ی استان خراسان سال ۱۳۷۵ گردآوری شده‌اند. اطلاعات تفصیلی هر یک از شاخص‌ها جهت استفاده‌ی علاقه‌مندان نزد نگارندگان موجود می‌باشد.

۳- رتبه‌بندی با استفاده از روش تاکسونومی

رتبه‌بندی اجزای یک گروه را می‌توان به عنوان مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه در نظر گرفت. شایان ذکر است مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه به دنبال انتخاب بهترین گزینه در ماتریس تصمیم‌گیری می‌باشند. این مدل‌ها به دو دسته‌ی جبرانی و غیرجبرانی تفکیک می‌شوند. در مدل‌های جبرانی بر عکس مدل‌های غیرجبرانی مبادله بین شاخص‌ها مجاز است، یعنی نقاط ضعف یک شاخص توسط نقاط قوت شاخص(های) دیگر جبران می‌شود. روش تاکسونومی، یکی از مدل‌های جبرانی می‌باشد.

در این روش در ابتدا ماتریس داده‌ها، $X_{n\times m}$، را که در آن n تعداد شهرستان‌ها و m تعداد شاخص‌ها می‌باشد، با استفاده از ضابطه‌ی $z_{ij}=\left(X_{ij}-\overline{X}_j\right)/S_j$ که در آن $S_j=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(X_{ij}-\overline{X}_j\right)^2/n-1}$ و $\overline{X}_j=\sum_{i=1}^{n}X_{ij}/n$ می‌باشد، استاندارد می‌کنیم. فاصله‌ی بین شهرستان‌های a و b را با d_{ab} نمایش داده، با $d_{ab}=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}\left(z_{aj}-z_{bj}\right)^2}$ تعریف می‌کنیم. بدیهی است که ماتریس فواصل متقارن است.

مولفه‌ی iام بردار $d_0=\left[d_{10},d_{20},\cdots,d_{n0}\right]$ نشان‌دهنده‌ی کوتاه‌ترین فاصله‌ی بین شهرستان iام تا سایر شهرستان‌ها می‌باشد.

برای تعیین شهرستان‌های همگن و تحت فرض‌های قضیه حد مرکزی حدود پایین و بالای بازه‌های اطمینان را با استفاده از روابط $\left(d(-),d(+)\right)=\left(\overline{d}_0\pm 2S_{d_0}\right)$ تعیین می‌کنیم. در این صورت شهرستان‌هایی که خارج از این محدوده قرار می‌گیرند، تشابهی از نظر میزان فعالیت‌ها با شهرستان‌های همگن نداشته، از مجموعه‌ی شهرستان‌های همگن خارج گردیده، ماتریس داده‌ها و ماتریس استاندارد Z را برای شهرستان‌های همگن به‌دست می‌آوریم. در هرستون ماتریس Z بزرگ‌ترین رقم را که نشانگر مطلوب‌ترین

وضعیت شاخص است ($z_{\circ j}$) به عنوان مقدار ایدئال انتخاب می‌کنیم. $C_{i\circ}=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}\left(z_{ij}-z_{\circ j}\right)^{2}}$ فاصله‌ی میزان فعالیت شهرستان iام تا میزان فعالیت ایدئال را نشان می‌دهد. درجه‌ی فعالیت شهرستان iام، F_i، با رابطه‌ی $F_i=C_{i\circ}/C_{\circ}$ که در آن $C_{\circ}=\overline{C_{i\circ}}+2S_{C_{i\circ}}$ می‌باشد و مقدار آن معمولاً بین صفر و یک است، تعریف می‌کنیم (البته مواقعی نیز پیش می‌آید که خارج از این بازه باشد) [۲]. در این بررسی بعد از انجام محاسبات، همه‌ی شهرستان‌ها غیر از مشهد در یک گروه همگن قرار گرفتند؛ در نتیجه مشهد از بین شهرستان‌ها حذف گردید و مابقی شهرستان‌ها از توسعه‌یافته‌ترین تا توسعه‌نیافته‌ترین در جدول ۱ مرتب شده‌اند، که گناباد با درجه‌ی فعالیت ۰/۷۶۷۴۰۷۳ توسعه‌یافته‌ترین شهرستان و نهبندان با درجه‌ی فعالیت ۱/۰۳۰۷۷۹۷ توسعه‌نیافته‌ترین شهرستان می‌باشد [۵].

جدول ۱- رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان با استفاده از روش تاکسونومی

نام شهرستان	درجه‌ی فعالیت	رتبه‌ی شهرستان	نام شهرستان	درجه‌ی فعالیت	رتبه‌ی شهرستان
شیروان	۰/۸۸۱۹۰۶	۱۲	گناباد	۰/۷۶۷۴۰۷	۱
کاشمر	۰/۸۸۳۸۵۱	۱۳	فردوس	۰/۷۹۰۸۱۸	۲
درگز	۰/۸۸۹۹۷۱	۱۴	نیشابور	۰/۷۹۵۱۸	۳
قوچان	۰/۸۸۱۲	۱۵	سبزوار	۰/۸۳۷۹۸۸	۴
اسفراین	۰/۸۹۹۰۷۱	۱۶	بیرجند	۰/۸۴۹۲۹۳	۵
بردسکن	۰/۹۰۰۸۹۳	۱۷	فریمان	۰/۸۵۳۱۸	۶
قائن	۰/۹۱۵۵۷۲	۱۸	طبس	۰/۸۵۶۰۵۹	۷
تایباد	۰/۹۴۰۳۴۸	۱۹	تربت حیدریه	۰/۸۵۸۵۴۹	۸
سرخس	۰/۹۵۱۹۱۸	۲۰	تربت جام	۰/۸۷۴۴۷۹	۹
خواف	/۹۶۶۳۰۲	۲۱	چناران	۰/۸۸۰۳۴۳	۱۰
نهبندان	۱/۰۳۰۷۸	۲۲	بجنورد	۰/۸۸۰۶۸۷	۱۱

همان‌طور که مشاهده می‌شود نتیجه‌ی به‌دست‌آمده از روش تاکسونومی در مورد بعضی شهرستان‌ها غیر معقول به نظر میرسد. برخی از دلایل ناکارامد بودن روش تاکسونومی به شرح زیر می‌باشند:

۱- در روش تاکسونومی از قضیه‌ی حد مرکزی استفاده می‌شود. این قضیه تنها برای برخی حالت‌های خاص از متغیرهای وابسته تعمیم داده شده است.

۲- در روش تاکسونومی همه‌ی متغیرها و شاخص‌های انتخابی، هم‌وزن منظور شده و از درجه‌ی اهمیت یکسانی برخوردار می‌باشند. اما واضح است که میزان تأثیر هریک از شاخص‌ها بر روی درجه‌ی توسعه‌یافتگی متفاوت است. مثلاً برای یک شهرستان خاص ممکن است شاخص « میزان صنعتی بودن شهرستان » نسبت به شاخص « سرانه‌ی مربی ورزشی » از درجه‌ی اهمیت بالاتری برخوردار باشد.

۳- اثر همبستگی بین شاخص‌ها منظور نشده است.

٤- تحلیل مؤلفه‌های اصلی

در این روش همبستگی بین شاخص‌ها نیز در نظر گرفته می‌شوند. با وجود این اگر تعداد متغیرها افزایش یابد تعداد همبستگی بین آن‌ها به‌سرعت زیاد می‌شود که موجب بروز مشکلاتی در عمل می‌گردد. به عنوان مثال، هنگامی‌که ۱۰ متغیر را اندازه می‌گیریم، بین آن‌ها ۴۵ همبستگی وجود دارد، اگر ۲۰ متغیر را اندازه‌گیری کنیم، بین آن‌ها ۱۹۰ همبستگی، و اگر ۴۰ متغیر را اندازه‌گیری کنیم، در روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تعداد متغیرها را برای تحقیقات بیشتر کاهش می‌دهیم، به‌طوری که تا آن‌جا که ممکن است اطلاعات موجود در متغیرها حفظ شود. یعنی مجموعه‌ی متغیرهای اصلی را به یک مجموعه‌ی کوچکتری از متغیرهای تصادفی مستقل از هم تبدیل می‌کنیم، به‌طوری که این مجموعه‌ی کوچک، علت بیشتر واریانس موجود در داده‌هاست. اگر یک مجموعه‌ی n متغیری $X_1,\ldots,X_n$ داشته باشیم که در آن ماتریس واریانس- کوواریانس این متغیرها، که آن را با Σ نمایش می‌دهیم، دارای وارون باشد، در آن صورت می‌توان متغیرهای اصلی را به n متغیر $PC_1,\ldots,PC_n$ که فاقد همبستگی با یکدیگر هستند، تبدیل کرد.

این متغیرهای فاقد همبستگی را مؤلفه‌های اصلی گویند. شایان ذکر است که در این‌جا نیاز به فرض توزیع نرمال نیست. در این حالت اولین مؤلفه‌ی اصلی دارای بیش‌ترین واریانس است، مؤلفه‌ی دوم، دومین واریانس بیش‌تر و الی آخر، یعنی:

$$\mathrm{var}(PC_1) \geq \mathrm{var}(PC_2) \geq \cdots \geq \mathrm{var}(PC_n)$$

زمانی‌که متغیرهای اولیه همبستگی شدید مثبت یا منفی داشته باشند، مؤلفه‌های اصلی مهم می‌توانند به عنوان معیارهایی جهت نشان دادن جنبه‌های متفاوتی از داده‌ها جالب توجه باشند [۶]، [۸].

از بین ۵۵ شاخص موجود، ۵ شاخص را که کم بودن آن‌ها، نشانه‌ی توسعه‌یافتگی بیش‌تر بود (P2، P3، P5، P11 و M5) شاخص‌های منفی و بقیه را شاخص‌های مثبت در نظر گرفتیم. روش مؤلفه‌های اصلی را بر روی شاخص‌های مثبت هر عامل اجرا می‌کنیم و تعداد شاخص‌ها را به ۱۳ مؤلفه‌ی مستقل که دارای ۹۰٪ واریانس‌ها می‌باشند کاهش می‌دهیم. در ابتدا میانگین وزنی (با توجه به واریانس هر مؤلفه) مؤلفه‌ها را به‌دست می‌آوریم، سپس شهرستان‌ها را با توجه به همگنی بین مقادیر عددی میانگین‌های وزنی که از این پس آنها را مقادیر عددی مؤلفه‌ها می‌نامیم، و با استفاده از روش k میانگین تحلیل خوشه‌ای دسته‌بندی می‌کنیم.

جدول ۲ رتبه‌بندی شهرستان‌ها با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول شهرستان‌های نیشابور، تربت حیدریه، مشهد، سبزوار بسیار توسعه‌یافته و شهرستان‌های خواف، طبس، بردسکن، سرخس و نهبندان توسعه‌نیافته‌ترین شهرستان‌ها می‌باشند [۵].

هر چند در تحلیل فوق مؤلفه‌های مؤثر که بیش‌ترین سهم را در واریانس‌ها دارند مشخص می‌شوند، این روش نوع اثر هر یک از مؤلفه‌ها در میزان توسعه‌یافتگی (مثبت یا منفی بودن) را مشخص نمی‌کند. برخی از نتایج جدول ۲ که به نظر غیر موجه می‌رسند از این موضوع منتج می‌شوند.

جدول ۲- رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی

نام شهرستان	مقدار عددی مؤلفه	رتبه‌ی شهرستان	گروه
اسفراین	۲۰۰۲۶۰۵	۱۳	نسبتاً کم‌توسعه
چناران	۱۸۹۷۲۷۷	۱۴	
درگز	۱۷۳۶۳۷۳	۱۵	
شیروان	۱۶۸۲۰۷۹	۱۶	
فردوس	۱۴۹۴۹۶۷	۱۷	
تایباد	۱۱۶۶۰۳۱	۱۸	بسیار کم‌توسعه
خواف	۸۷۰۹۰۹/۳	۱۹	
طبس	۶۸۳۵۴۶/۷	۲۰	
بردسکن	۶۱۱۴۲۲/۲	۲۱	
سرخس	۴۱۶۷۹۹/۴	۲۲	
نهبندان	۳۰۹۳۱۰/۵	۲۳	

نام شهرستان	مقدار عددی مؤلفه	رتبه‌ی شهرستان	گروه
نیشابور	۵۱۵۶۹۱۵	۱	بسیار توسعه‌یافته
تربت حیدریه	۵۰۸۱۹۸۴	۲	
مشهد	۴۶۳۶۲۹۴	۳	
سبزوار	۴۴۳۶۲۳۴	۴	
فریمان	۳۲۶۶۸۱۳	۵	نسبتاً توسعه‌یافته
قوچان	۳۱۳۱۷۷۶	۶	
بجنورد	۳۰۳۸۳۶۰	۷	
قائن	۳۰۱۲۴۰۴	۸	
بیرجند	۲۶۵۱۲۸۸	۹	متوسط
گناباد	۲۶۱۱۸۱۵	۱۰	
تربت جام	۲۴۰۵۲۹۵	۱۱	
کاشمر	۲۰۵۷۳۴۹	۱۲	نسبتاً کم‌توسعه

در این بخش با استفاده از فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی که یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، نسبت به رتبه‌بندی شهرستان‌ها اقدام می‌نماییم. فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی شامل مراحل زیر می‌باشد [۷]:

۱- ساختار سلسله‌مراتبی

۲- محاسبه‌ی وزن

در فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوط خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی مقایسه و وزن آنها محاسبه می‌گردد، که این وزن‌ها را وزن نسبی می‌نامیم. از آن‌جا که شاخص‌ها عموماً کمّی می‌باشند، محاسبه‌ی وزن‌های نسبی

به‌سهولت انجام می‌پذیرد و با تلفیق وزن‌های نسبی (مجموع حاصل‌ضرب وزن معیارها (عوامل) در وزن هر سطح)، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌شود که آن را وزن مطلق می‌گوییم و از آن برای رتبه‌بندی استفاده می‌کنیم. روش‌های متفاوتی برای وزن‌دهی معیارها وجود دارد که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از روش کمترین توان‌های دوم معمولی، روش کمترین توان‌های دوم لگاریتمی، روش بردار ویژه، روش‌های تقریبی ([۷])، روش آنتروپی و روش Linmap ([۱]).

در این‌جا فقط از روش وزن‌دهی آنتروپی که به اختصار آن را توضیح می‌دهیم، استفاده می‌کنیم. آنتروپی توزیع احتمال گسسته $\{P_i\}$ را با E نمایش می‌دهیم و با ضابطه‌ی $E = -K\sum_{i=1}^{n}\left[P_i \times \ln P_i\right]$ که K ثابت مثبتی بوده به قسمی‌که $0 \le E \le 1$ باشد، تعریف می‌کنیم. برای وزن‌دهی شاخص‌ها به روش آنتروپی در ابتدا و با استفاده از ضابطه $R_{ij} = X_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^2}$ ماتریس تصمیم‌گیری $X = (X_{ij})_{i\le m, j\le n}$ را به ماتریس بی‌مقیاس $R = (R_{ij})$ تبدیل می‌نماییم. هر ستون ماتریس (P_{ij})، $P_{ij} = R_{ij} / \sum_{i=1}^{m} R_{ij}$، یک تابع احتمال می‌باشد. در این صورت بردار $E = (E_j)$ با ضابطه‌ی $E_j = -K\sum_{i=1}^{m}\left[P_{ij} \times \ln P_{ij}\right]$ که $K = 1/\ln m$، معرفی می‌گردد. سرانجام وزن‌های w_j عوامل موجود از فرمول $w_j = d_j / \sum_{j=1}^{n} d_j$، $\forall j$ محاسبه می‌شوند، که در آن $d_j = 1 - E_j$ نشان‌دهنده‌ی میزان عدم اطمینان یا درجه‌ی انحراف از اطلاعات ایجادشده به‌ازای شاخص j ام می‌باشد [۱].

با توجه به این‌که برخی از مقادیر شاخص‌ها صفر می‌باشند، روش سلسله‌مراتبی تحلیلی را برای شاخص‌های عامل اشتغال و جمعیت انجام می‌دهیم و نتایج را با رتبه‌بندی با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی مقایسه می‌کنیم. در این تحلیل با استفاده از روش آنتروپی، وزن هر شاخص را محاسبه می‌کنیم و از مجموع وزنی برای رتبه‌ی شهرستان استفاده می‌کنیم. نتایج این تحلیل در جدول ۳ آورده شده است [۳].

در پایان نسبت به رتبه‌بندی شهرستان‌ها نسبت به عامل اشتغال و جمعیت و با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی اقدام می‌نماییم. نتایج حاصل را می‌توانید در جدول ۴ ملاحظه نمایید.

جدول ۳- رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان با استفاده از فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی (عامل اشتغال و جمعیت)

نام شهرستان	وزن نهایی	رتبه‌ی شهرستان	گروه
درگز	۲۰/۶۹۵۸۶	۱۳	نسبتاً کم‌توسعه
نهبندان	۱۸/۵۸۹۶۷	۱۴	
تایباد	۱۸/۵۰۰۰۵	۱۵	
فریمان	۱۸/۰۱۰۵۲	۱۶	
کاشمر	۱۷/۹۶۰۴۳	۱۷	
خواف	۱۶/۷۸۱۳۹	۱۸	بسیار کم‌توسعه
طبس	۱۶/۴۹۲۵۱	۱۹	
گناباد	۱۶/۳۹۶۸۳	۲۰	
فردوس	۱۴/۲۶۳۷۲	۲۱	
سرخس	۱۳/۹۶۹۵۲	۲۲	
بردسکن	۱۳/۴۱۴۵۶	۲۳	

نام شهرستان	وزن نهایی	رتبه‌ی شهرستان	گروه
مشهد	۷۴/۴۱۳۹۱	۱	بسیار توسعه‌یافته
نیشابور	۶۹/۲۷۳۹۳	۲	
بیرجند	۶۴/۹۶۶۱۷	۳	
بجنورد	۶۱/۴۱۲۹۳	۴	
سبزوار	۵۷/۲۶۹۲۵	۵	
تربت حیدریه	۴۶/۸۸۶۲	۶	نسبتاً توسعه‌یافته
قوچان	۳۸/۷۷۴۰۸	۷	
قائن	۳۵/۶۰۴۵۷	۸	
تربت جام	۳۵/۱۵۴۰۵	۹	
شیروان	۲۶/۱۴۸۸۹	۱۰	متوسط
چناران	۲۵/۶۴۲۱۴	۱۱	
اسفراین	۲۵/۰۰۷۴۴	۱۲	

جدول ٤- رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (عامل اشتغال و جمعیت)

نام شهرستان	مقدار عددی مؤلفه	رتبه‌ی شهرستان	گروه
درگز	۱۶۴/۶۳۰۱	۱۳	نسبتاً کم‌توسعه
تایباد	۱۵۹/۹۹۵۴	۱۴	
نهبندان	۱۵۵/۴۵۸۳	۱۵	
فریمان	۱۵۱/۲۷۶۷	۱۶	
کاشمر	۱۴۷/۵۱۱۹	۱۷	
خواف	۱۳۹/۸۹۱	۱۸	بسیار کم‌توسعه
گناباد	۱۳۲/۱۱۹۱	۱۹	
طبس	۱۲۳/۱۴۵۹	۲۰	
سرخس	۱۰۰/۲۴۷۵	۲۱	
فردوس	۹۹/۲۱۳۶	۲۲	
بردسکن	۹۰/۲۵۴۵۳	۲۳	

نام شهرستان	مقدار عددی مؤلفه	رتبه‌ی شهرستان	گروه
نیشابور	۷۵۴/۸۱۲	۱	بسیار توسعه‌یافته
مشهد	۷۲۷/۱۳۲۲	۲	
بیرجند	۷۰۴/۹۶۳۱	۳	
بجنورد	۶۵۷/۶۷۸۵	۴	
سبزوار	۶۰۵/۱۶۸۹	۵	
تربت حیدریه	۴۸۸/۳۶۲	۶	نسبتاً توسعه‌یافته
قوچان	۳۹۵/۷۷۲۱	۷	
تربت جام	۳۵۲/۸۰۶۹	۸	
قائن	۳۴۴/۴۲	۹	
شیروان	۲۴۴/۸۶	۱۰	متوسط
چناران	۲۳۶/۲۲۰۱	۱۱	
اسفراین	۲۳۱/۵۹۹۴	۱۲	

از مقایسه‌ی جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌کنیم که نتایج تقریباً یکسان هستند. با توجه به نتایج حاصل رتبه‌بندی با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی و رتبه‌بندی به روش فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی (AHP) در این موضوع تقریباً با همدیگر تطابق دارند.

مرجع‌ها

[۱] اصغرپور، محمدجواد (۱۳۷۷). تصمیم‌گیری چندمعیاره، انتشارات دانشگاه تهران.

[۲] حسینی، سیدیعقوب و اسکندری، آتوسا. رتبه‌بندی استان‌های کشور از حیث برخورداری از شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی، مجله‌ی برنامه و بودجه، شماره‌ی ۴۹ و ۵۰، صص ۱۰۱-۱۲۱.

[۳] حصاری، مجتبی (۱۳۸۵). رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان بر اساس میزان توسعه‌یافتگی به روش AHP، پروژه‌ی کارشناسی آمار، دانشگاه بیرجند.

[۴] رضازاده مقدم، محمد (۱۳۷۳). تعیین درجه‌ی توسعه‌نیافتگی شهرستان‌های استان خراسان، مجموعه مقالات سمینار شناخت استعدادهای بازرگانی- اقتصادی خراسان.

[۵] زرند، مهشید (۱۳۸۵). رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خراسان از لحاظ میزان توسعه‌یافتگی، پروژه‌ی کارشناسی آمار، دانشگاه بیرجند.

[۶] فرشادفر، عزت‌اله (۱۳۸۰). اصول و روش‌های آماری چندمتغیره، انتشارات طاق بستان.

[۷] قدسی‌پور، سید حسن (۱۳۸۴). فرایند سلسله‌مراتبی تحلیلی (AHP)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

[۸] ماردی، کانتی، کنت، جان و بی‌بی، جان (۱۳۷۶). تحلیل چندمتغیره، مترجم محمدمهدی طباطبائی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.