

مقایسه روش‌های سنجش توسعه پایدار منطقه‌ای با استفاده از شاخص‌های ترکیبی (مطالعه موردی: استان‌های کشور ایران)

فرزام پوراصغر سنگاچین^{1*}، اسماعیل صالحی²، مرتضی دیناروندی³

1 دانشجوی دوره دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

2 دانشیار دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

3 دانشجوی دوره دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: 1390/10/11؛ تاریخ تصویب: 1392/3/27)

چکیده

یکی از الزامات اساسی فرایند توسعه پایدار ملی، توجه به ویژگی‌های منطقه‌ای با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی است تا ضمن شناسایی این تفاوت‌ها، بتوان منابع را به صورت بهینه به مناطق مختلف تخصیص داد. از طرفی شناسایی شاخص‌ها و روش‌هایی که بتواند به بهترین نحو این تفاوت‌ها را نشان دهد، بسیار حایز اهمیت است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تفاوت‌های منطقه‌ای استان‌های ایران از منظر توسعه پایدار با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها و همچنین مقایسه روش‌های مختلف اندازه‌گیری و سطح‌بندی با استفاده از شاخص‌های ترکیبی است. برای این منظور، ابتدا 13 شاخص از حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی شناسایی و داده‌های متناظر با آن‌ها برای 28 استان کشور ایران گردآوری شد. برای تهیه شاخص ترکیبی، از روش Z-استاندارد، موریس، مک‌گراناهان، تحلیل عاملی و تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده شده و شاخص‌های ترکیبی برای استان‌ها محاسبه و سطح‌بندی شدند. براساس این سطح‌بندی، به طور کلی استان‌های تهران و کهگیلویه و بویراحید در رتبه‌های اول تا سوم و استان‌های سیستان و بلوچستان و کردستان در رتبه‌های آخر از نظر حرکت به سوی پایداری قرار گرفتند. پس از سطح‌بندی و تهیه شاخص‌های ترکیبی استان‌ها، روش‌های مختلف اندازه‌گیری و سطح‌بندی با محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن مقایسه شدند. یافته‌های تحقیق نشان داد که تمامی روش‌ها ارتباط معنی‌داری با یکدیگر دارند، اما این رابطه در برخی از روش‌ها از جمله روش مک‌گراناهان با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی بیشتر است.

کلید واژه‌ها: توسعه پایدار، شاخص‌های ترکیبی، روش موریس، روش تحلیل عاملی، روش مک‌گراناهان

* نویسنده مسئول

fpourasghar@yahoo.comEmail:

سرآغاز

روش‌های مختلف و تبیین رابطه بین روش‌های مختلف می‌تواند تا حدودی این ابهام‌ها را مرتفع ساخته و باعث شود تا اجماع نسبی در این خصوص حاصل شود.

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تفاوت‌های منطقه‌ای استان‌های ایران از منظر توسعه پایدار با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها و مقایسه روش‌های مختلف اندازه‌گیری و سطح‌بندی با استفاده از شاخص‌های ترکیبی است.

در خلال سال‌های گذشته پژوهش‌های متعددی برای اندازه‌گیری و سنجش سطح توسعه به‌طور کلی و توسعه پایدار به‌صورت خاص، در سطوح ملی و بین‌المللی با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌های فرعی و ساختن شاخص ترکیبی⁽¹⁾ انجام شده است. در گذشته اکثر بررسی‌ها برای اندازه‌گیری و سنجش سطح توسعه بین کشورها، معطوف به تعداد معدودی از شاخص‌های اقتصادی به‌ویژه تولید ناخالص داخلی (GDP)⁽²⁾ است که با انتقادهای گسترده‌ای که به این شاخص‌ها وارد شد، به‌تدریج استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها که بتواند ابعاد مختلف توسعه را در قالب شاخص‌های ترکیبی نشان دهد، مورد توجه قرار گرفت.

شاخص‌های ترکیبی، ابزارهای بسیار سودمندی برای بررسی عملکرد کشورها و مناطق محسوب می‌شوند. این شاخص‌ها برای بررسی عملکرد حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و فناوری کاربردهای گسترده‌ای دارند. به همین دلیل، استفاده از آن‌ها طی سال‌های بسیار افزایش یافته و تا سال 2006 حدود 160 شاخص ترکیبی به دنیا معرفی شده است (OECD, 2008). ویلسون و همکاران، در مقاله‌ای با عنوان «مقایسه شاخص‌های توسعه پایدار» رابطه شش شاخص ترکیبی جای پای بوم‌شناختی (EF)⁽³⁾، مازاد توان تولید طبیعی (SB)⁽⁴⁾، شاخص پایداری محیط‌زیست (ESI)، شاخص رفاه اقتصادی (WI)⁽⁵⁾، شاخص توسعه انسانی (HDI)⁽⁶⁾ و تولید ناخالص داخلی (GDP) 132 کشور را با یکدیگر مورد بررسی قرار داد. در این مقاله، ویلسون و همکاران به این نتیجه رسیدند که به دلیل استفاده از مبانی نظری متفاوت و همچنین کاربرد متغیرهای فرعی مختلف در هر یک از روش‌ها، رتبه‌های متفاوتی برای کشورها محاسبه می‌شود (Wilson et al., 2006).

بررسی ابعاد مختلف توسعه پایدار بین کشورهای مختلف جهان و همچنین مناطق مختلف یک کشور از جمله مقولاتی هستند که همواره اذهان پژوهشگران و برنامه‌ریزان را در سطوح مختلف ملی و بین‌المللی به خود معطوف کرده است. پیچیدگی و گستردگی سنجش و اندازه‌گیری ابعاد مختلف توسعه پایدار به‌ویژه در سطح ملی در کشورهای در حال توسعه که با کمبود و فقدان اطلاعات مواجه هستند، همواره به‌عنوان یک چالش اساسی فراروی برنامه‌ریزان در این کشورها مطرح است.

تمایل دولت و سیاست‌گذاران برای شناسایی تفاوت‌های بین مناطق مختلف از منظر توسعه پایدار با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها از جمله مباحثی است که در چند سال اخیر در کانون توجه بسیاری از کشورها قرار گرفته است. زیرا یکی از مهم‌ترین الزامات برای قرار گرفتن در مدار توسعه پایدار، توجه به این ویژگی‌ها برای تعادل بخشی و تخصیص بهینه منابع بین مناطق برای رسیدن به توسعه پایدار است.

وجود مجموعه‌ای از منابع طبیعی و محیط‌زیستی از جمله منابع آب و خاک، تنوع‌زیستی، جنگل‌ها و ... همچنین سیاست‌ها و خط‌مشی‌های ملی و منطقه‌ای در هر کشور در بروز این تفاوت‌ها تأثیر بسزایی دارند که می‌توانند تفاوت‌ها و نابرابری‌های موجود بین مناطق مختلف یک کشور را تبیین نمایند.

شناسایی تفاوت‌های منطقه‌ای از منظر توسعه پایدار با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی در ایران همواره مورد توجه برنامه‌ریزان در ایران بوده و به همین دلیل در خلال سال‌های گذشته تلاش‌ها و مطالعاتی برای اندازه‌گیری سطح توسعه در استان‌های مختلف انجام شده است (موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی ایران، 1386).

تردیدی نیست که در مورد اندازه‌گیری توسعه پایدار، به‌ویژه زمانی که تمام استان‌ها مدنظر باشند، به سختی می‌توان به اتفاق نظر کارشناسی دست یافت، که این موضوع از ماهیت چند بعدی توسعه پایدار ناشی می‌شود.

از سوی دیگر، چنانچه شاخص‌های توسعه پایدار مورد پذیرش قرار گیرند و اجماع نسبی بین صاحب‌نظران به‌وجود آید، روش‌های سنجش و اندازه‌گیری آن‌ها با استفاده از شاخص‌های ترکیبی نیز می‌تواند محل مناقشه باشد. بنابراین، استفاده از

مقطع زمانی 55-1335 و 63-1355 با استفاده از 13 شاخص مورد بررسی قرار داد. برای ساختن شاخص ترکیبی از ضریب تغییرات و Z- استاندارد استفاده کرد. بر اساس نتایج این تحقیق و تهیه شاخص ترکیبی استان‌ها در سه سطح توسعه یافته، نسبتاً توسعه یافته و کمتر توسعه یافته طبقه‌بندی شدند (امیراحمدی، 1375).

سازمان برنامه و بودجه در سال 1378، در مطالعه‌ای با عنوان «سطح‌بندی استان‌ها از نظر میزان رفاه‌نسبی با استفاده از روش تحلیل عاملی» استان‌های کشور را سطح‌بندی کرد. برای این منظور از 69 شاخص که ارتباط مستقیم با سطح توسعه داشتند، استفاده شد (سازمان برنامه و بودجه، 1378).

موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی ایران در سال 1386، در مطالعه‌ای با عنوان روش‌های تحلیل چند متغیره و کاربرد آن در سطح‌بندی استان‌های کشور با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی و کاربرد روش تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای، استان‌های کشور را در چهار حوزه اقتصادی، اجتماعی، زیر بنایی و محیط‌زیستی سطح‌بندی کرد (موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی ایران، 1386).

روش شناسی

در این پژوهش، 13 شاخص اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی از 28 استان کشور در مقطع سال 1385 از سالنامه آماری کشور و ترازنامه انرژی ایران استخراج شد (با توجه به این که استان‌های خراسان شمالی، خراسان جنوبی و خراسان رضوی به تازگی از یکدیگر منفک شده اند، به دلیل نبود اطلاعات تفکیکی، اطلاعات مورد نظر تحت عنوان استان خراسان منظور شده است).

در ضمن از مجموع 13 شاخص منتخب، تنها شاخص نرخ بیکاری با اهداف توسعه پایدار همسو نبوده است. برای این که شاخص مزبور نیز همسو شود، مقدار آن از یک عدد ثابت کسر شد.

پس از گردآوری شاخص‌ها، ماتریس استان‌ها و شاخص‌ها تشکیل شد، به طوری که استان‌ها در سطر و شاخص‌ها در ستون درج شدند. برای تهیه شاخص ترکیبی از 5 روش استفاده شد. اولین روش تبدیل ماتریس به ارقام استاندارد⁽⁹⁾ بود. در این روش، متغیرهای مورد استفاده به گونه‌ای استاندارد می‌شوند که دو ویژگی آن‌ها یعنی میانگین⁽¹⁰⁾ و انحراف معیار⁽¹¹⁾ برای تمام

مدرلی و همکاران در سال 2003، در تحقیقی با عنوان «ارزیابی توسعه پایدار: کیفیت و پایداری شاخص‌های زندگی بین‌المللی و ملی» در دانشگاه چارلز پراگ با همکاری مرکز مطالعات دانشگاه پالاگی در مورد شاخص‌های پایداری تطبیقی کشور چک با سایر کشورهای جهان و مناطق (استان‌ها) این کشور انجام داد. در این تحقیق، مدرلی ضمن بر شمردن ایرادها و نواقص شاخص‌های سنتی توسعه، ابتدا مبانی نظری توسعه پایدار و شاخص‌های تبیین‌کننده آن را بررسی کرد. در ادامه، با استفاده از شاخص‌های بین‌المللی و بومی کردن شاخص‌ها، شاخص ترکیبی پایداری را برای مناطق مختلف این کشور محاسبه کرد (Mederly, 2003).

آب‌هیمن‌داس، اختلاف موجود بین وضعیت توسعه یافتگی ایالت‌های مختلف هند را سطح‌بندی کرد. برای این منظور در این مطالعه، شاخص‌هایی برای تعیین سطح اختلاف توسعه شناسایی و انتخاب شدند. در این مطالعه، یک شاخص ترکیبی بر پایه چند شاخص فرعی با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)⁽⁷⁾ برای ایالت‌های مختلف محاسبه شده و توسعه ایالت‌ها بر اساس این شاخص‌ها تعیین شد (Das, 1999). میرون و همکاران، در مقاله‌ای با عنوان شاخص‌های رشد اقتصاد منطقه‌ای در رومانی بر پایه 9 شاخص توسعه و استفاده از روش تحلیل عاملی⁽⁸⁾ شاخص ترکیبی را برای 8 منطقه کشور رومانی تهیه و این مناطق را سطح‌بندی کرد (Miron et al., 2009). اندازه‌گیری و سطح‌بندی میزان توسعه مناطق (استان‌ها) در ایران با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌های اقتصادی- اجتماعی موضوع بررسی‌های مختلفی بوده است.

توفیق در مقاله‌ای تحت عنوان «تحلیل عاملی و تلفیق شاخص‌های منطقه‌ای» با استفاده از چهار شاخص نرخ شهرنشینی، نسبت دانشجویان به جمعیت استان، نسبت هزینه‌های غیرخوراکی خانوارها به کل هزینه‌ها و نسبت خانوارهای برخوردار از آب لوله‌کشی برق و تلفن و با استفاده از روش تحلیل عاملی شاخص ترکیبی برای استان‌های کشور تهیه و آن‌ها را بر اساس این شاخص سطح‌بندی کرد (توفیق، 1372).

امیر احمدی، در مقاله‌ای با عنوان «پویایی‌شناسی توسعه و نابرابری استان‌ها در ایران» علل اصلی روندهای مشاهده شده در زمینه تفاوت‌های منطقه استانی و سیاست‌های دولتی را مورد بررسی قرار داد. او برای تعیین تفاوت‌های استان‌ها از منظر برخورداری از شاخص‌های توسعه، استان‌های ایران را در دو

استان محاسبه و سپس به صورت نزولی یا صعودی مرتب شد؛ و استان‌ها نیز سطح‌بندی شدند.

روش تحلیل عاملی⁽¹⁶⁾ چهارمین روشی بود که برای سطح‌بندی استان‌ها استفاده شد. تحلیل عاملی از جمله روش‌هایی است که از آن برای سطح‌بندی مناطق استفاده می‌شود. در تحلیل عاملی، استدلال بر این است که هر گاه تعدادی از متغیرها موضوع مورد بررسی همبستگی داشته باشند، با یکدیگر نیز همبستگی دارند. اگر همبستگی بین متغیرها کم باشد، به نظر نمی‌رسد که آن‌ها در عوامل سهیم باشند (Mardia et al., 1982). روش مذکور بر این فرض است که متغیرهای مورد بررسی ترکیب خطی از متغیرهای فرضی یا ساختگی اساسی‌تری می‌باشند. هر متغیر فرضی که عامل⁽¹⁷⁾ نیز نامیده می‌شود، از ترکیب چند متغیر که دارای وجوه مشترکی هستند، ساخته می‌شود. یک مدل عاملی در حالت کلی برای P عامل و m متغیر (P < m) به صورت زیر است (Mardia et al., 1982):

$$(j = 1, 2, 3, \dots, p \quad i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

$$Y_{ij} = \mu_i + \sum_j \lambda_{ij} + f_j + e_i$$

در این فرمول، μ_i میانگین متغیر i ام روی کلیه مشاهده‌ها و λ_{ij} ضرایب عامل i ام در ارتباط با متغیر i ام یا کواریانس متغیر i ام و عامل i ام می‌باشد. اگر λ_{ij} با استفاده از ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرها یا ماتریس واریانس-کواریانس متغیرهای استاندارد شده به دست آیند، آنگاه λ_{ij} ها ضرایب همبستگی بین متغیر i ام و عامل i ام خواهند بود. f_j ها نیز m عامل مؤثر می‌باشند و e_i خطاها هستند که فرض می‌شود از یکدیگر مستقل و از عامل‌های موجود مستقل هستند. در روش تحلیل عاملی، فرض می‌شود کلیه متغیرها منتسب به عامل Pام با یکدیگر همبسته هستند، در حالی که متغیرهای هر عامل نسبت به متغیرهای عامل‌های دیگر، هیچ همبستگی ندارند.

به‌طور خلاصه برای تهیه شاخص ترکیبی با استفاده از تحلیل عاملی مراحل زیر انجام می‌شود:

1- تشکیل ماتریس داده‌های خام (28 استان‌ها در سطر و شاخص‌ها در 13 شاخص در ستون)؛ 2- تشکیل ماتریس ضرایب همبستگی (در این مرحله ضرایب همبستگی موجود بین هر کدام از متغیرها و شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه می‌شود)؛ 3- محاسبه بارگذاری عامل‌ها⁽¹⁸⁾؛ 4- تشکیل

متغیرها یکسان می‌شود (European Commission Joint Research Center, 2008).

برای تبدیل شاخص به استاندارد Z- از فرمول زیر استفاده شد:

$$Z = \frac{(X_{ij} - \bar{X}_i)}{\sqrt{\frac{\sum (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{N}}}$$

$$X_{ij} = \text{مقدار متغیر } i \text{ در منطقه } j, \bar{X}_i = \text{میانگین متغیر } i$$

مقادیر استاندارد شده، N = تعداد مناطق (استان‌ها)

شاخص موريس، دومین روشی بود که در این تحقیق برای تهیه شاخص ترکیبی از آن استفاده شد. این روش که به روش ضریب محرومیت⁽¹²⁾ نیز موسوم است، برای محاسبه شاخص توسعه انسانی توسط برنامه عمران سازمان ملل متحد (UNDP)⁽¹³⁾ نیز استفاده می‌شود. محاسبه این شاخص از طریق فرمول زیر است (Morris, 1997):

$$Y = \frac{(X_{ij} - X_{i \min})}{X_{i \max} - X_{i \min}}$$

Y_{ij} = شاخص موريس برای متغیر i در منطقه (استان) j ، X_{ij} =

مقدار متغیر i در استان j ، $X_{i \max}$ = حداکثر مقدار شاخص i در

بین استان‌ها، $X_{i \min}$ = حداقل مقدار شاخص i در بین استان‌ها)

روش مک‌گراناهان، سومین روشی بود که در این تحقیق برای تهیه شاخص ترکیبی مورد استفاده قرار گرفت. براساس نقطه نظرهای مک‌گراناهان (McGranahan, 1970)، وزن شاخص‌ها باید براساس میزان همبستگی هر شاخص با شاخص‌های دیگر تعیین شود. آن‌ها استدلال می‌کردند که توسعه پدیده‌ای به هم پیوسته است، به‌طوری که عوامل و متغیرهای مختلف در یک دوره طولانی با یکدیگر تغییر می‌کنند. بر این اساس، متوسط همبستگی هر متغیر با سایر متغیرها می‌تواند به عنوان وزن شاخص‌ها مورد استفاده قرار گیرد. (McGranahan, 1972؛ کلانتري، 1380). برای تهیه شاخص ترکیبی با استفاده از روش مک‌گراناهان مراحل زیر طی شد:

1- ماتریس خام استان‌ها و شاخص‌ها تشکیل شد (متشکل از 28 استان و 13 شاخص)؛ 2- ضرایب همبستگی بین متغیرها مورد محاسبه قرار گرفت و متوسط ضرایب همبستگی برای متغیرها به دست آمد؛ 3- متغیرهای ماتریس خام اولیه از طریق تقسیم بر میانگین⁽¹⁴⁾ رفع اختلاف مقیاس⁽¹⁵⁾ شدند؛ 4- مقادیر متوسط همبستگی در ماتریس رفع اختلاف مقیاس شده، ضرب شدند؛ 5- با جمع کردن ردیف‌ها، شاخص ترکیبی برای هر

همبستگی وزن‌های مورد نظر را به دست می‌دهد که باید مقادیر این بردار به عنوان وزن در مقادیر ماتریس استاندارد ضرب شوند (کلانتری، 1380).

به طور خلاصه، برای تهیه شاخص ترکیبی با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی مراحل زیر طی شد:

1- تشکیل ماتریس داده‌های خام (28 استان‌ها در سطر و شاخص‌ها در 13 شاخص در ستون)؛ 2- ماتریس خام اولیه استاندارد شد؛ 3- مقدار خاص و بردار خاص برای ماتریس استاندارد شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه شد؛ 4- بردار اولین عامل که مربوط به بیشترین مقدار خاص می‌باشد، به عنوان وزن در مقادیر ماتریس استاندارد ضرب شد؛ 5- مقادیر شاخص‌های استان‌ها به صورت ردیفی جمع شده و در ستون شاخص ترکیبی محاسبه شد. با مرتب کردن صعودی و نزولی ستون شاخص ترکیبی استان‌ها سطح‌بندی می‌شوند.

تجزیه و تحلیل و تهیه شاخص ترکیبی

برای تهیه شاخص ترکیبی ابتدا ماتریس استان‌ها (28 استان) و شاخص‌ها (13 شاخص) تشکیل داده شد (جدول 1).

ماتریس داده‌های استاندارد (Z-استاندارد)؛ 5- آخرین مرحله انجام تحلیل عاملی مرحله محاسبه امتیاز عامل‌هاست که برای هر استان محاسبه و از فرمول مربوط به محاسبه امتیاز عامل‌ها به شرح زیر استفاده می‌شود:

$$f_{jk} = \sum_{i=1}^m l_{ik} z_{ij}$$

(f_{jk}) = رقم عامل k ام در استان J ام، $i=1$ یکی از متغیرهای اصلی، l_{ik} = بار عاملی k روی متغیر i ، z_{ij} = داده‌های استاندارد شده اولیه متغیر I در استان j

روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، پنجمین روشی بود که برای تهیه شاخص‌های ترکیبی در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به منظور حداکثر کردن مجموع مجذورات همبستگی‌هاست. این روش، امکان دستیابی محقق به برداری تحت عنوان اولین عامل اصلی (19) را فراهم می‌کند. این عامل، به طور خطی با متغیرهای اصلی مرتبط بوده و بیشترین مجموع مجذورات همبستگی را با متغیرها دارد. بردار خاص (20) مربوط به بیشترین مقدار خاص ماتریس

جدول (1): شاخص‌های استفاده شده برای تهیه شاخص ترکیبی

کد شاخص	نام شاخص	واحد اندازه‌گیری
X1	مساحت جنگل به مساحت استان	درصد
X2	سرانه جنگل	هکتار به ازای هر نفر
X3	سهم مناطق تحت حفاظت به مساحت استان	درصد
X4	امید به زندگی در بدو تولد	سال
X5	نرخ ترکیبی ثبت نام در کلیه مقاطع تحصیلی	درصد
X6	نرخ مشارکت اقتصادی	درصد
X7	نرخ بیکاری	درصد
X8	دسترسی به آب سالم و بهداشتی	درصد
X9	سرانه تولید ناخالص داخلی	میلیون ریال
X10	نرخ باسوادی بزرگسالان مرد	درصد
X11	نرخ باسوادی بزرگسالان زن	درصد
X12	سرانه اراضی تحت کشت سالانه (تراکم حیاتی)	هکتار به ازای هر نفر
X13	نرخ شهرنشینی	درصد

ماتریس استاندارد شده، مقادیر حاصل از هر ردیف را با یکدیگر جمع کرده و شاخص ترکیبی هر استان مورد محاسبه قرار گرفت. پس از محاسبه شاخص ترکیبی ارقام به صورت نزولی مرتب شدند و رتبه استان‌ها مشخص شد (جدول‌های 2 و 3). نتایج

روش تبدیل به ارقام استاندارد (Z-Score)

پس از تشکیل ماتریس با تقسیم کردن اختلاف انحراف، مقادیر هر شاخص از میانگین به انحراف معیار، مقادیر اصلی هر شاخص استاندارد شدند. پس از استاندارد کردن شاخص ترکیبی و تهیه

صورت گرفته و برخی از استان‌ها با تنزل رتبه و برخی با ارتقای رتبه داشتند.

- روش مک‌گراناهان

برای محاسبه شاخص‌ها به روش مک‌گراناهان، ابتدا ماتریس داده‌های خام تشکیل شد. پس از تهیه این شاخص، با استفاده از نرم‌افزار SPSS ضریب همبستگی شاخص‌ها محاسبه و ماتریس ضرایب همبستگی شاخص‌ها محاسبه شد. پس از محاسبه ضریب همبستگی متغیرها و تشکیل ماتریس همبستگی، متوسط وزن شاخص‌ها محاسبه و قدرمطلق آن‌ها به‌عنوان وزن هر شاخص محاسبه شد. پس از محاسبه وزن هر کدام از شاخص‌ها، ماتریس داده‌های خام از طریق تقسیم بر میانگین، رفع اختلاف مقیاس شدند. با ضرب کردن وزن شاخص‌ها در ماتریس رفع اختلاف مقیاس شده، شاخص ترکیبی برای هر استان محاسبه شد. در مرحله آخر نیز با جمع کردن ردیف‌ها، شاخص ترکیبی برای هر استان تهیه و با مرتب کردن نزولی ستون شاخص‌های ترکیبی، رتبه هر یک از استان‌ها مورد محاسبه قرار گرفت (جدول 3).

براساس نتایج حاصل از این روش، استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، تهران و سمنان به ترتیب با شاخص ترکیبی 2/893، 2/888 و 2/735 در رتبه‌های اول تا سوم و استان‌های سیستان و بلوچستان، همدان و کردستان به ترتیب با شاخص ترکیبی 1/598، 1/851 و 1/879 در رتبه‌های آخر قرار گرفته‌اند (جدول 3).

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در این روش جایگاه استان تهران که در دو روش قبلی در رتبه اول قرار داشت، با یک پله نزول به رتبه دوم سقوط کرده است. بر عکس استان کهگیلویه و بویر احمد که در روش موریس در رتبه ششم قرار داشت، به رتبه اول ارتقا یافت.

همچنین در این روش نیز استان سیستان و بلوچستان همچنان در رتبه آخر قرار گرفته و رتبه آن تغییر نکرده است. اما جایگاه سایر استان‌ها به نسبت محسوس بوده است.

- روش تحلیل عاملی

برای انجام تحلیل عاملی در این مرحله نیز ماتریس داده‌های خام به نرم‌افزار SPSS وارد شد و با استفاده از راه‌کار

حاصل از محاسبه شاخص ترکیبی با استفاده از روش Z- استاندارد براساس جدول (3)، نشان‌دهنده این است که استان‌های تهران، کهگیلویه و بویراحمد و سمنان به ترتیب با شاخص ترکیبی 11/62، 7/21 و 6/69 در رتبه‌های اول تا سوم قرار داشته و استان‌های سیستان و بلوچستان، کردستان و هرمزگان به ترتیب با شاخص ترکیبی 16/46، 10/77 و 6/27- در رتبه‌های آخر قرار گرفتند.

- روش موریس یا ضریب محرومیت

برای تهیه شاخص ترکیبی با این روش ابتدا جدول ماتریس خام اولیه تهیه شد. پس از تهیه این جدول، بیشترین مقدار در هر ستون شاخص‌ها از رقم شاخص مربوط به آن استان کسر و حاصل آن بر اختلاف بزرگترین مقدار به کمترین مقدار تقسیم شد. پس از محاسبه کلیه ستون‌ها، اعداد هر ردیف جمع شده و نتیجه نهایی بر تعداد شاخص‌ها تقسیم شد که در نهایت شاخص ترکیبی با استفاده از این روش مورد محاسبه قرار گرفت. در مرحله آخر، شاخص ترکیبی محاسبه شده به صورت نزولی مرتب شده و رتبه استان‌ها بر اساس این روش محاسبه شد (جدول 3). برای نشان دادن تفاوت بهتر شاخص ترکیبی، ارقام محاسبه شده به روش موریس در 100 ضرب شدند.

بر اساس محاسبات این روش، استان‌های تهران، سمنان و مازندران به ترتیب با مقادیر شاخص ترکیبی 61/05، 56/07 و 56/36 در رتبه‌های اول تا سوم و استان‌های سیستان و بلوچستان، کردستان و همدان نیز به ترتیب با کسب شاخص ترکیبی 15/16، 24/85 و 32/06 به ترتیب در رتبه‌های آخر قرار گرفتند (جدول 3).

در این شیوه از سطح‌بندی استان‌ها، استان تهران همچنان در رتبه نخست و استان سیستان و بلوچستان در رتبه آخر قرار گرفت. اما جایگاه سایر استان‌ها تغییرات محسوس کرده است.

در انتهای این سطح‌بندی استان سیستان و بلوچستان همچنان در رتبه آخر قرار گرفته است. اما استان هرمزگان که در روش موریس در رتبه 26 قرار داشت، با دو رتبه صعود در رتبه 24 قرار گرفت. بر عکس، استان همدان با دو رتبه تنزل از رتبه 26 به رتبه 24 تنزل پیدا کرد و جایگزین استان هرمزگان شده است. تغییرات مشابهی در مورد سایر استان‌ها در این روش

ماتریس به نرم‌افزار SPSS منتقل شده و 13 متغیر تعریف شد. در مرحله بعد با دستور Analyze/Data Reduction برای محاسبه اولین عامل که مربوط به بیشترین مقدار خاص است و به‌عنوان وزن هر یک از شاخص‌ها استفاده می‌شود، اجرا شد و در نهایت ماتریس عامل‌های استخراج شده مورد محاسبه قرار گرفت (جدول 2). با توجه به این که مقدار خاص به‌دست آمده از اولین مؤلفه اصلی بیشترین سهم را در تبیین واریانس بین شاخص‌ها دارد، مقادیر مطلق درج شده در ستون اول جدول (2) تحت عنوان عامل‌های استخراج شده، می‌توانند به‌عنوان وزن هر کدام از شاخص‌ها انتخاب شوند. پس از محاسبه و تعیین وزن هر کدام از شاخص‌ها، لازم است تا شاخص‌ها، رفع اختلاف مقیاس شوند و به اعدادی بدون بعد تبدیل شوند تا امکان ادغام وزن هر کدام از شاخص‌ها در مقادیر شاخص‌های مربوط به استان‌ها فراهم شود.

جدول (2): عامل‌های استخراج شده

	عامل			
	1	2	3	4
X ₁	-0/249	0/753	0/090	0/375
X ₂	-0/227	0/874	0/211	0/089
X ₃	0/419	0/165	0/269	0/576
X ₄	0/816	-0/139	-0/108	0/089
X ₅	0/512	0/710	0/058	0/078
X ₆	0/124	-0/636	-0/120	0/522
X ₇	0/117	-0/630	0/547	0/160
X ₈	0/480	0/003	0/500	-0/209
X ₉	0/458	0/417	0/178	-0/429
X ₁₀	0/920	0/143	-0/177	0/151
X ₁₁	0/841	0/205	-0/353	0/066
X ₁₂	-0/449	0/211	-0/660	0/101
X ₁₃	0/750	-0/244	-0/289	-0/234

برای رفع اختلاف مقیاس شاخص‌ها به روش استاندارد کردن، همان‌طور که عنوان شد، این روش علاوه بر این که باعث تغییر در مبدا می‌شود، واریانس را برای کلیه متغیرها برابر می‌کند و در برخی از موارد نیز ممکن است برای بعضی از متغیرها وزن منفی

Analysis/Reduction محاسبات مورد نیاز برای تهیه شاخص ترکیبی محاسبه شد.

از آنجایی که اساس روش تحلیل عاملی بر همبستگی بین متغیرها از نوع غیرعالی استوار است، بنابراین در استفاده از این روش ماتریس همبستگی بین متغیرها نیز محاسبه شد. مقدار آماره KMO⁽²¹⁾ معادل 0/547 و مقدار آزمون بارتلت نیز معادل 198/39 به‌دست آمده که مبین مناسب بودن نسبی داده‌ها برای تحلیل عاملی است.

پس از تهیه ماتریس عاملی دوران یافته، امتیازات عاملی⁽²²⁾ محاسبه شد. امتیازات عاملی در واقع عدد یا ضرایبی هستند که پس از ضرب شدن وزن عامل‌ها در مقدار شاخص اصلاح‌شده به‌دست می‌آیند. پس از انجام تجزیه و تحلیل عاملی و استخراج عوامل، با استفاده از ماتریس عوامل بر حسب استان، مجموع ارقام عامل هر استان (شاخص ترکیبی) که مبین جایگاه نسبی هر استان در مقایسه با یکدیگر است، محاسبه شده است. پس از محاسبه شاخص ترکیبی ارقام به صورت نزولی مرتب شد و جایگاه نسبی استان‌ها تعیین گردید (جدول 3).

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، براساس نتایج حاصل از این محاسبات تحلیل عاملی، استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، تهران و سمنان به ترتیب با شاخص ترکیبی 3/715، 3/176 و 2/713 در رتبه‌های اول تا سوم و استان‌های کردستان، سیستان و بلوچستان و همدان به ترتیب با شاخص ترکیبی 4/192، -2/861 و -2/527 در رتبه‌های آخر قرار گرفته‌اند (جدول 3). در این روش نیز جایگاه نسبی سایر استان‌ها با شدت و ضعف‌هایی تغییر کرده است. برای مثال، استان سیستان و بلوچستان که در روش مک‌گراناهان در رتبه 28 قرار داشت؛ با یک پله صعود به رتبه 27 ارتقا پیدا کرد. بر عکس، استان کردستان که در روش مک‌گراناهان رتبه آن 26 محاسبه شده بود، در روش تحلیل عاملی با دو رتبه نزول به رتبه 28 تنزل یافت.

– روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی

برای محاسبه شاخص ترکیبی به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، ابتدا ماتریس اولیه با ابعاد 28 × 13 در نرم افزار صفحه گسترده Excel تشکیل داده شد، به‌طوری‌که متغیرها در ستون و کشورها در ردیف قرار داده شده و داده‌های متناظر با هر کشور در صفحه گسترده وارد شد. سپس کلیه اطلاعات سطر و ستون‌های

به این ترتیب، پس از رفع اختلاف مقیاس و بدون بعد کردن شاخص‌ها از طریق تقسیم بر میانگین، وزن‌های محاسبه شده برای هر کدام از شاخص‌ها، در ارقام رفع اختلاف مقیاس شده هر ستون از ماتریس ضرب شد و مقادیر متناظر با هر شاخص و استان به دست آمد. در نهایت، با جمع کردن ردیف‌های ماتریس، شاخص ترکیبی برای کلیه استان‌ها محاسبه شد که نتایج محاسبه به تفکیک استان و رتبه در جدول (3) ارائه شده است. بر اساس محاسبه شاخص ترکیبی به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، استان‌های کهگیلویه و بویر احمد، ایلام و تهران به ترتیب با شاخص ترکیبی 8/21، 7/84 و 7/4 به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم و استان‌های سیستان و بلوچستان، همدان و قم با 4/44، 5/45 و 5/49 در رتبه‌های آخر قرار گرفته‌اند (جدول 3). در این روش، سطح‌بندی استان سیستان و بلوچستان همچنان در رتبه آخر قرار گرفت، اما در این شیوه رتبه‌بندی برخی از استان‌ها ارتقای رتبه و برخی نیز تنزل رتبه داشته‌اند.

محاسبه شود. به همین دلیل و برای رفع این مشکل، از روش اصلاح شده آن استفاده شد. فرمول تهیه شاخص ترکیبی با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی اصلاح شده به شرح زیر است:

$$CI = \sum_{i=1}^n \frac{X_{ij}}{\bar{X}_i} * Wij$$

(CI = شاخص ترکیبی، X_{ij} = مقدار i متغیر در منطقه j ، \bar{X}_i = میانگین متغیر i ، Wij = وزن مربوط به شاخص i که از طریق بردار اولین عامل به دست می‌آید)

تفاوت روش اصلاح شده تحلیل مؤلفه‌های اصلی با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی در نحوه رفع اختلاف مقیاس کردن است. در روش اصلاح شده تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای رفع اختلاف مقیاس از روش تقسیم بر میانگین استفاده می‌شود. اما در روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، روش استاندارد Z مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول (3): شاخص ترکیبی محاسبه شده بر اساس روش‌های مختلف

روش z- استاندارد			روش موریس			روش مکرراناها			روش تحلیل عاملی			روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی		
رتبه	نام استان	رتبه	رتبه	نام استان	رتبه	رتبه	نام استان	رتبه	رتبه	نام استان	رتبه	رتبه	نام استان	رتبه
11/62	تهران	1	61/05	تهران	1	2/893	کهگیلویه و بویر احمد	1	3/715	کهگیلویه و بویر احمد	1	8/215	کهگیلویه و بویر احمد	1
7/21	کهگیلویه و بویر احمد	2	56/07	سمنان	2	2/888	تهران	2	3/176	تهران	2	7/845	ایلام	2
6/69	سمنان	3	53/36	مازندران	3	2/735	سمنان	3	2/713	سمنان	3	7/400	تهران	3
6/48	ایلام	4	52/33	یزد	4	2/676	ایلام	4	2/233	خوزستان	4	7/371	سمنان	4
4/58	اصفهان	5	52/24	ایلام	5	2/649	مازندران	5	2/219	ایلام	5	7/323	کرمانشاه	5
3/71	خوزستان	6	51/79	کهگیلویه و بویر احمد	6	2/646	خوزستان	6	1/851	هرمزگان	6	7/222	مازندران	6
2/99	کرمانشاه	7	50/98	اصفهان	7	2/440	یزد	7	1/516	بوشهر	7	7/177	خوزستان	7
2/94	مازندران	8	48/45	گیلان	8	2/393	بوشهر	8	1/409	مازندران	8	7/098	لرستان	8
2/81	گیلان	9	46/79	خوزستان	9	2/357	لرستان	9	1/023	یزد	9	6/610	بوشهر	9
2/53	یزد	10	45/60	بوشهر	10	2/335	کرمانشاه	10	0/901	چهارمحال و بختیاری	10	6/467	یزد	10
1/94	لرستان	11	45/10	آذربایجان شرقی	11	2/287	گیلان	11	0/815	اصفهان	11	6/433	فارس	11
1/21	بوشهر	12	44/37	قزوین	12	2/276	فارس	12	0/566	گیلان	12	6/378	گیلان	12
0/87	مرکزی	13	42/20	مرکزی	13	2/229	چهارمحال و بختیاری	13	0/311	قزوین	13	6/360	زنجان	13
0/49	قزوین	14	41/89	خراسان	14	2/200	زنجان	14	0/252	مرکزی	14	6/276	گلستان	14

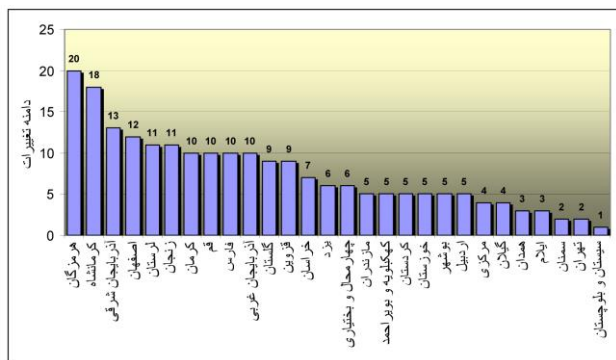
روش z- استاندارد			روش موريس			روش مک‌گراهان			روش تحلیل عاملی			روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی		
-0/13	فارس	15	41/67	چهارمجال و بختیاری	15	2/191	آذربایجان غربی	15	0/090	کرمان	15	6/266	چهارمجال و بختیاری	15
-0/17	چهارمجال و بختیاری	16	41/34	کرمانشاه	16	2/175	اصفهان	16	-0/111	قم	16	6/014	مرکزی	16
-0/39	زنجان	17	41/29	زنجان	17	2/143	مرکزی	17	-0/135	خراسان	17	6/009	اصفهان	17
-0/56	کرمان	18	41/24	قم	18	2/123	گلستان	18	-0/561	لرستان	18	5/987	آذربایجان غربی	18
-0/94	قم	19	41/20	لرستان	19	2/108	هرمزگان	19	-0/856	فارس	19	5/875	هرمزگان	19
-2/19	اردبیل	20	40/00	گلستان	20	2/062	خراسان	20	-1/495	آذربایجان غربی	20	5/872	قزوین	20
-2/36	خراسان	21	39/40	فارس	21	2/059	قزوین	21	-1/563	آذربایجان شرقی	21	5/866	خراسان	21
-3/03	آذربایجان شرقی	22	38/73	کرمان	22	1/988	کرمان	22	-1/856	گلستان	22	5/773	اردبیل	22
-3/31	گلستان	23	38/57	اردبیل	23	1/975	آذربایجان شرقی	23	-2/001	کرمانشاه	23	5/708	کردستان	23
-3/93	همدان	24	37/50	هرمزگان	24	1/922	قم	24	-2/161	زنجان	24	5/634	آذربایجان غربی	24
-5/56	آذربایجان غربی	25	35/01	آذربایجان غربی	25	1/910	اردبیل	25	-2/470	اردبیل	25	5/545	کرمان	25
-6/27	هرمزگان	26	32/06	همدان	26	1/879	کردستان	26	-2/527	هرمزگان	26	5/490	قم	26
-10/77	کردستان	27	24/85	کردستان	27	1/851	همدان	27	-2/861	سیستان و بلوچستان	27	5/453	همدان	27
-16/46	سیستان و بلوچستان	28	15/16	سیستان و بلوچستان	28	1/598	سیستان و بلوچستان	28	-4/192	خراسان	28	4/440	سیستان و بلوچستان	28

هر کدام از استان‌ها از مجموع روش‌های استفاده شده، نشان می‌دهد.

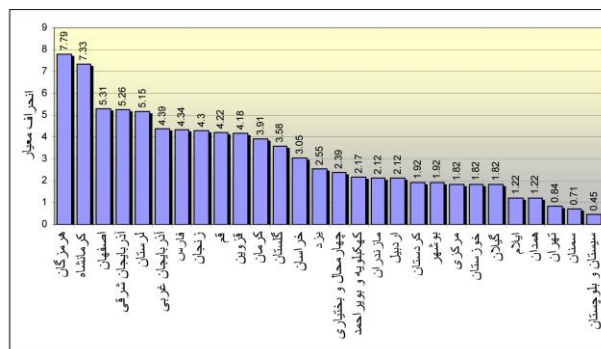
پس از تبیین رابطه بین نتایج رتبه‌بندی حاصل از هر یک از روش‌ها، طبقه‌بندی استان‌ها بر اساس رتبه‌های به‌دست آمده از روش تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی⁽²³⁾ در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که فضای متمایز (خوشه) در سطح استان‌ها قابل تشخیص است. این فضاها یا خوشه‌ها را می‌توان از منظر شاخص‌های مورد استفاده به 3 گروه پایدارتر، کمتر پایدار و ناپایدار طبقه‌بندی کرد (جدول 5).

برای تبیین بهتر تفاوت روش، مهم‌ترین شاخص‌های پراکنش و گرایش به مرکز (از جمله دامنه و انحراف معیار و میانگین) رتبه‌ها که از روش‌های مورد اشاره به‌دست آمد، محاسبه شد (جدول 4). مقایسه تغییرات رتبه استان‌ها در روش‌های یاد شده نشان می‌دهد که برخی از استان‌ها بیشترین تغییرات در رتبه‌ها و برخی کم‌ترین تغییرات را داشته‌اند. شاخص‌های انحراف معیار و دامنه تغییرات به راحتی می‌توانند این تفاوت را منعکس سازند. بر این اساس، بیشترین دامنه تغییرات مربوط به استان‌های هرمزگان، کرمانشاه، آذربایجان شرقی و اصفهان بوده است که به ترتیب با 20، 18، 13 و 12 رتبه تغییر را تجربه کرده‌اند. بیشترین انحراف معیار نیز مربوط به استان‌های یاد شده بوده است. بر عکس استان‌های سیستان و بلوچستان، تهران، سمنان و ایلام نیز به ترتیب با 1، 2، 2 و 3 رتبه تغییر کم‌ترین، تغییرات را در این تحلیل داشته‌اند. انحراف معیار استان‌های یاد شده نیز کمترین مقدار نسبت به سایر استان‌ها را داشته است. نمودارهای (1 و 2) به صورت بارزتری دامنه تغییرات و انحراف معیار را در

مرکزی جای گرفته‌اند. 11 استان که ناپایدار نام‌گذاری شده‌اند، شامل استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، خراسان، سیستان و بلوچستان، قم، کردستان، کرمان، گلستان، هرمزگان و همدان هستند.



نمودار (2): دامنه تغییرات به تفکیک استان



نمودار (1): انحراف معیار روش‌ها به تفکیک استان

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در خوشه اول که به‌عنوان استان‌های پایدارتر شناخته شده‌اند، 8 استان شامل ایلام، بوشهر، تهران، خوزستان، سمنان، کهگیلویه و بویراحمد، مازندران و یزد جای گرفته‌اند. خوشه دوم که به‌عنوان استان‌های کمتر پایدار نام‌گذاری شده‌اند، 9 استان شامل، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، زنجان، فارس، قزوین، کرمانشاه، گیلان، لرستان و

جدول (4): رتبه و آماره‌های پراکنش روش‌های تهیه شاخص ترکیبی

انحراف معیار	بزرگترین	دامنه	حد اقل	حد اکثر	شاخص‌های پراکنش و گرایش به مرکز					استان
					تحلیل مؤلفه‌های اصلی	رتبه‌ها	مک‌گراندها	مورس	Z- استاندارد	
0/84	1/8	2	1	3	3	2	2	1	1	
2/17	2/2	5	1	6	1	1	1	6	2	کهگیلویه و بویراحمد
0/71	3	2	2	4	4	3	3	2	3	سمنان
1/22	4	3	2	5	2	5	4	5	4	ایلام
5/31	11/2	12	5	17	17	11	16	7	5	اصفهان
1/82	6/4	5	4	9	7	4	6	9	6	خوزستان
7/33	12/2	18	5	23	5	23	10	16	7	کرمانشاه
2/12	6	5	3	8	6	8	5	3	8	مازندران
1/82	10/4	4	8	12	12	12	11	8	9	گیلان
2/55	8	6	4	10	10	9	7	4	10	یزد
5/15	13	11	8	19	8	18	9	19	11	لرستان
1/92	9/2	5	7	12	9	7	8	10	12	بوشهر
1/82	14/6	4	13	17	16	14	17	13	13	مرکزی
4/18	16	9	12	21	20	13	21	12	14	قزوین
4/34	15/6	10	11	21	11	19	12	21	15	فارس
2/39	13/8	6	10	16	15	10	13	15	16	چهارمحال و بختیاری
4/30	17	11	13	24	13	24	14	17	17	زنجان
3/91	20/4	10	15	25	25	15	22	22	18	کرمان
4/22	20/6	10	16	26	26	16	24	18	19	قم
2/12	23	5	20	25	22	25	25	23	20	اردبیل
3/05	18/6	7	14	21	21	17	20	14	21	خراسان
5/26	20/2	13	11	24	24	21	23	11	22	آذربایجان شرقی

3/58	19/4	9	14	23	14	22	18	20	23	گلستان
1/22	26	3	24	27	27	26	27	26	24	همدان
4/39	20/6	10	15	25	18	20	15	25	25	آذربایجان غربی
7/79	18/8	20	6	26	19	6	19	24	26	هرمزگان
1/92	26/2	5	23	28	23	28	26	27	27	کردستان
0/45	27/8	1	27	28	28	27	28	28	28	سیستان و بلوچستان

ماخذ: نگارندگان

جدول (5): سطح‌بندی استان‌ها با استفاده از تحلیل خوشه‌ای

نام خوشه	استان
	ایلام
	بوشهر
پایدارتر (خوشه 1)	تهران
	خوزستان
	سمنان
	کهگیلویه و بویراحمد
	مازندران
	یزد
	اصفهان
	چهارمحال و بختیاری
کمتر پایدار (خوشه 2)	زنجان
	فارس
	قزوین
	کرمانشاه
	گیلان
	لرستان
	مرکزی
	آذربایجان شرقی
	آذربایجان غربی
	اردبیل
	خراسان
ناپایدار (خوشه 3)	سیستان و بلوچستان
	قم
	کردستان
	کرمان
	گلستان
	هرمزگان
	همدان

ماخذ: نگارندگان

دلایل این خوشه‌های متمایز را از یک سو می‌توان به پیشینه سیاست‌های دولت در سال‌های گذشته و همچنین شرایط اکولوژیکی و طبیعی استان‌ها منتسب کرد. اتخاذ استراتژی‌های ایجاد قطب‌های رشد و اولویت دادن تخصیص منابع به مناطقی خاص در سال‌های گذشته، سبب شده است تا در برخی از شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی از جمله تولید ناخالص داخلی و شاخص‌های سواد، آموزش و شاخص‌های بهداشتی مانند دسترسی به آب سالم و بهداشتی تفاوت‌های زیادی بین استان‌های برخوردار مانند تهران و استان‌های توسعه نیافته مانند سیستان و بلوچستان به وجود آید که بازخورد آن‌ها را در نتایج شاخص‌های ترکیبی محاسبه شده و تفاوت بین استان‌ها نمایان شده است. از سوی دیگر، تفاوت‌های اکولوژیکی و طبیعی حاکم بر استان‌های کشور نیز باعث شده است تا برخی از شاخص‌های محیط‌زیستی مانند شاخص سرانه جنگل‌ها و شاخص مناطق تحت حفاظت نیز تفاوت‌های زیادی بین استان‌ها داشته باشد که این مساله نیز تا حدود زیادی سطح‌بندی استان‌ها و قرار گرفتن آن‌ها در خوشه‌های متمایز را توجیه می‌کند.

مقایسه و تبیین رابطه بین روش‌های تهیه شاخص ترکیبی

همان‌گونه که عنوان شد، روش‌های تحلیل چند متغیره و استفاده از شاخص‌های ترکیبی برای سطح‌بندی و سنجش توسعه به‌طور عام و سنجش توسعه پایدار به‌طور خاص از کاربردهای گسترده‌ای برخوردار شده‌اند. از آنجایی که هر کدام از این روش‌ها، دارای مزایا و معایب مختص به خود هستند، بسیاری از پژوهشگران تمایل دارند تا از مجموعه‌ای از این روش‌ها برای رسیدن به نتایج مطلوب‌تر استفاده نمایند. برای این که بتوان به نتایج بهتری دست یافت، لازم است تا از روش‌هایی استفاده شود که بیشترین ارتباط ساختاری را با یکدیگر دارند. برای شناسایی این

SPSS، ماتریس ضریب همبستگی اسپیرمن بین هر کدام از رتبه‌ها محاسبه شد (جدول 6).

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، ضرایب همبستگی محاسبه شده بین روش‌های پنجگانه همبستگی قابل قبولی با یکدیگر داشته و در سطح 99 درصد معنی‌دار است. براساس نتایج حاصل از این جدول، روش Z- استاندارد (Z-Score) بیشترین ضریب همبستگی را با روش موریس با ضریب 0/864 و کمترین

رابطه، محاسبه ضریب همبستگی⁽²⁴⁾ بین روش‌ها، معیار بسیار مناسبی است.

بر این اساس، در این پژوهش به منظور بررسی دقیق‌تر نتایج به‌دست آمده از سطح‌بندی هر کدام از روش‌ها ضریب اسپیرمن که برای تعیین همبستگی بین داده‌های رتبه‌ای کاربرد دارد، محاسبه شد. برای این منظور ابتدا ماتریس استان‌ها و رتبه‌های به‌دست آمده از پنج روش تهیه و سپس با استفاده از نرم افزار

جدول (6): ماتریس ضرایب همبستگی

روش		X1	X2	X3	X4	X5
X1	ضریب همبستگی	۱/۰۰۰	-۰/۸۶۴	-۰/۸۵۸	-۰/۷۳۲	-۰/۸۴۲
	Sig. (2-tailed)	.	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰
	N	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
X2	ضریب همبستگی	-۰/۸۶۴	۱/۰۰۰	-۰/۷۷۵	-۰/۷۸۳	-۰/۷۱۰
	Sig. (2-tailed)	/۰۰۰	.	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰
	N	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
X3	ضریب همبستگی	-۰/۸۵۸	-۰/۷۷۵	۱/۰۰۰	-۰/۷۶۲	-۰/۹۶۹
	Sig. (2-tailed)	/۰۰۰	/۰۰۰	.	/۰۰۰	/۰۰۰
	N	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
X4	ضریب همبستگی	-۰/۷۳۲	-۰/۷۸۳	-۰/۷۶۲	۱/۰۰۰	-۰/۶۵۸
	Sig. (2-tailed)	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	.	/۰۰۰
	N	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
X5	ضریب همبستگی	-۰/۸۴۲	-۰/۷۱۰	-۰/۹۶۹	-۰/۶۵۸	۱/۰۰۰
	Sig. (2-tailed)	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	.
	N	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸

روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی = X5 روش تحلیل عاملی = X4 روش مک‌گراناهان = X3 روش موریس = X2 روش Z- Score = X1

به این ترتیب، با توجه به این که دو روش مک‌گراناهان و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی بیشترین همبستگی را با یکدیگر دارند؛ بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استفاده از این روش‌ها به نتایج نسبتاً مشابهی منتهی می‌شوند و در مقایسه با سایر روش‌ها، از سازگاری بیشتری با یکدیگر برخوردار هستند.

در مجموع با وجود تفاوت‌های مشاهده شده در سطح‌بندی استان‌ها با استفاده از پنج روش مورد اشاره در این پژوهش، همبستگی معنی‌داری بین روش‌ها وجود دارد که می‌توانند برای سطح‌بندی استان‌ها مورد استفاده قرار گیرند. در ضمن برای این که همبستگی بین روش‌ها به صورت بارزتری تبیین شوند، نمودار ماتریس همبستگی روش‌ها نیز ترسیم شد تا تصویری بهتری از این همبستگی‌ها ارائه شود (نمودار 3).

همبستگی را با روش تحلیل عاملی (با ضریب همبستگی 0/732) دارا می‌باشد. روش موریس نیز بیشترین همبستگی را با روش Z- استاندارد (Z-Score) و کمترین همبستگی با رقم 0/710 را نیز با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی دارد.

روش مک‌گراناهان نیز بیشترین همبستگی با رقم 0/969 با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و کمترین همبستگی (0/762) را با روش تحلیل عاملی دارد.

روش تحلیل عاملی با سایر روش‌ها همبستگی کمتری دارد. بیشترین همبستگی این روش با روش موریس با رقم 0/783 و کمترین ضریب همبستگی با رقم 0/658 را با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی دارد. به این ترتیب، مشاهده می‌شود که روش تحلیل عاملی با سایر روش‌ها از سازگاری کمتری برخوردار است.

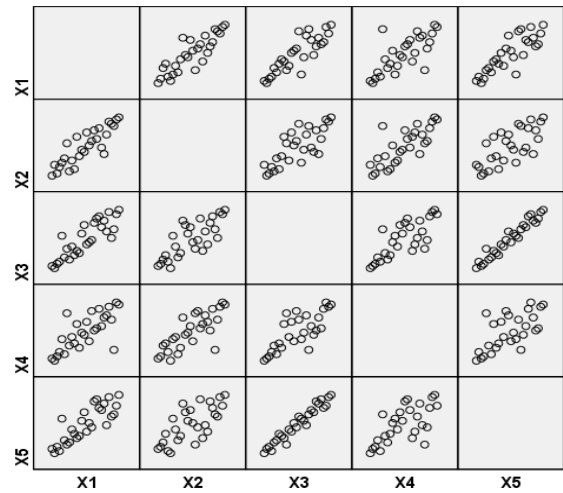
منظر شاخص‌های مورد استفاده به 3 گروه پایدارتر، کمتر پایدار و ناپایدار طبقه‌بندی کرد. در خوشه اول، 8 استان به‌عنوان پایدارتر، در خوشه دوم 9 استان به‌عنوان خوشه‌های کمتر پایدار و در خوشه سوم نیز 11 استان به‌عنوان ناپایدار شناسایی شدند. نتایج سطح‌بندی استان‌ها با استفاده از شاخص ترکیبی نشان داد که استان‌های کشور در شرایطی ناهمگن و نامتوازی قرار گرفتند. براساس این نتایج استان‌های تهران، سمنان و کهگیلویه و بویراحمد به‌طور کلی در رتبه‌های اول و استان‌های سیستان و بلوچستان، کردستان و هرمزگان نیز در رتبه‌های آخر قرار گرفته‌اند.

تفاوت در وجود منابع مانند وجود جنگل‌ها، مناطق تحت حفاظت و مجموعه‌ای از سیاست‌های دولت در گذشته از جمله ایجاد قطب‌های رشد و توجه بیشتر به بهداشت و آموزش در این قطب‌ها، در بروز این تفاوت‌ها و تفاوت در سطوح توسعه پایدار استان‌ها تأثیر گذاشته است.

به این ترتیب، این سطح‌بندی نشان داد که استان‌هایی که در انتهای این فهرست قرار گرفته‌اند، با مجموعه‌ای از محرومیت‌های اقتصادی-اجتماعی مانند فقر، بهداشت و آموزش روبه‌رو هستند که از دوگانگی توسعه پایدار در ایران حکایت دارد. پس سطح‌بندی استان‌ها، رابطه 5 روش مورد استفاده برای تهیه شاخص‌های ترکیبی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، ضرایب همبستگی رتبه‌های استان‌ها با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن محاسبه شد. ضرایب محاسبه شده از همبستگی معنی‌داری بین روش‌ها حکایت داشت، اما این رابطه در مورد برخی از روش‌ها از جمله روش مک‌گراناهان و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی بیشتر بوده است.

تفاوت در نتایج سطح‌بندی استان‌ها در هر کدام از روش‌ها، از یک سو به ماهیت شاخص‌ها و از سوی دیگر به مبانی نظری هر کدام از روش‌ها بستگی دارد. روش موریس و روش Z-استاندارد هیچ‌گونه وزنی برای شاخص‌ها در نظر نمی‌گیرند، اما روش مک‌گراناهان، روش تحلیل عاملی و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای هر کدام از شاخص‌ها وزن محاسبه می‌کنند.

روش Z-استاندارد به دلیل این که میانگین و انحراف معیار را برای تمام متغیرها یکسان کرده و باعث تغییر در مبدا می‌شوند، مورد انتقاد برخی از پژوهشگران است. اما به دلیل سهولت محاسبات با این روش، استفاده گسترده‌ای از آن برای تهیه شاخص‌های ترکیبی می‌شود.



نمودار (3): ماتریس پراکنش نقاط

بحث و نتیجه‌گیری

طی دهه پایانی قرن بیستم و همزمان با طرح رویکردهای مختلف توسعه به‌طور عام و توسعه پایدار به‌طور خاص، توجه دولت‌ها و برنامه‌ریزان برای شناسایی تفاوت‌های منطقه‌ای در پهنه سرزمین با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مسایل مطرح شده است. زیرا یکی از مهم‌ترین الزامات برای قرار گرفتن در مدار توسعه پایدار، توجه به این ویژگی‌ها برای تعادل بخشی و تخصیص بهینه منابع برای رسیدن به توسعه پایدار در مناطق مختلف یک کشور است.

به همین دلیل، در این پژوهش تلاش شد تا با به‌کارگیری مجموعه‌ای از شاخص‌های توسعه پایدار، ابتدا استان‌های کشور در چارچوب شاخص‌های ترکیبی سطح‌بندی شوند و در مرحله دوم ارتباط ساختاری روش‌هایی که برای تهیه شاخص ترکیبی مورد استفاده قرار گرفتند، شناسایی شدند. برای سطح‌بندی و تهیه شاخص ترکیبی، ابتدا 13 شاخص اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی شناسایی و مقادیر هر کدام از استان‌ها برای سال 2007 گردآوری شد. پس از گردآوری اطلاعات و داده‌های لازم، با استفاده از 5 روش Z-استاندارد، موریس، مک‌گراناهان، تحلیل عاملی و تحلیل مؤلفه‌های اصلی شاخص ترکیبی برای استان‌ها ساخته و استان‌ها سطح‌بندی شدند.

پس از تبیین رابطه بین نتایج رتبه‌بندی حاصل از هر یک از روش‌ها، طبقه‌بندی استان‌ها بر اساس رتبه‌های به‌دست آمده از روش تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی انجام شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که 3 فضای متمایز (خوشه) در سطح استان‌ها قابل تشخیص است. این فضاها یا خوشه‌ها را می‌توان از

مناسبی برخوردار بوده و از بهترین ابزارهای آماری برای ساختن چنین شاخص‌های ترکیبی استفاده شود.

یادداشت‌ها

1. Composite Indices
2. Gross National Product
3. Ecological Footprint
4. Surplus Biocapacity
5. Wellbeing Index
6. Human Development Index
7. Principal Component Analysis

8. Factor Analysis
9. Z-Score
10. Mean
11. Standard deviation
12. Deprivation Score
13. United Nations Development Program
14. Division by mean
15. Elimination of scale bias
16. Factor Analysis

از مجموعه روش‌های ارایه شده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که این روش‌ها مکمل یکدیگر بوده و در صورتی که به صورت مناسب برای تهیه شاخص‌های ترکیبی مورد استفاده قرار گیرند، می‌توانند به نتایج بهتر و مطلوب‌تری را به دست دهند.

از طرف دیگر، در صورتی که از مبانی نظری و روش‌شناسی علمی و چارچوب‌های آماری مناسبی تبعیت نکنند، ممکن است سبب سوءبرداشت و به نتایج گمراه‌کننده‌ای منتهی شوند. به همین دلیل لازم است تا نحوه‌ی گزینش مدل سنجش و اندازه‌گیری، انتخاب شاخص‌ها، وزن‌دهی و ارزش‌دهی شاخص‌های مرتبط با سنجش توسعه پایدار، از مبانی علمی

17. Factor
18. Factor Loading
19. First principal component
20. Eigen vector
21. Kaiser-Meyer-Olkin
22. Factor Scores
23. Hierarchical Cluster Analysis
24. Correlation Coefficient

فهرست منابع

- امیر احمدی، ه. 1375. پویایی‌شناسی توسعه و نابرابری استان‌های ایران. ماهنامه اطلاعات سیاسی-اقتصادی. شماره‌های 109 و 101. تهران.
- توفیق، ف. 1372. تحلیل عاملی و شاخص‌های منطقه‌ای. فصلنامه آبادی. شماره دهم. وزارت مسکن و شهرسازی. تهران.
- سازمان برنامه و بودجه. 1378. سطح‌بندی استان‌ها از نظر میزان رفاه‌نسبی با استفاده از روش تحلیل عاملی. دفتر هماهنگی امور مناطق. نشریه شماره 81. تهران.
- کلانتری، خ. 1380. برنامه ریزی و توسعه منطقه‌ای؛ تئوری‌ها و تکنیک‌ها. انتشارات خوشبین. تهران.
- موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی ایران. 1386. روش تحلیل چند متغیره و کاربرد آن در سطح‌بندی استان‌های کشور. وزارت بازرگانی. تهران.
- مرکز آمار ایران. 1387. سالنامه آماری سال 1385.

Das, A. 1999. Socio-Economic Development IN India: A Regional Analysis. Reserve Bank of India.

European Commission Joint Research Center. 2008. Composite Indicators, An Information Server Composite Indicators and Ranking Systems, Methods, Case Studies, Event , Institute for Protection and Security of the Citizen. [Http://Composite-Indicators.jrc.ec.europa.eu/s5_Standardization](http://Composite-Indicators.jrc.ec.europa.eu/s5_Standardization).

Mardia, K. R.; Kent, J. T.; Bibby, J. M. 1982. Multivariate Analysis. Published by Academic Press INC. United State.

McGranahan, D. 1970. Concepts and Measurement of Socio- Economic Development. UNRISD. Report 7010. Geneva .

McGranahan.D. 1972. Development Indicators and Development Models. *Journal of Development Studies* . 8(3):91-102.

Mederly, P. 2003. Sustainability of life Indicators at Global, National and Regional Level. *Journal foresight*. 5(5):42-49.

Miron, D.; Alina, M. D.; Simona, R. 2009. Index of Regional Economic Growth In Post. Accession Romania. *Romanian Journal of Economic Forecasting* . 9(3): 112-124.

Morris, M. D. 1997. Measuring the Condition of the World's Poor: The Physical Quality of Life Index. *Pergamon Policy Studies*. 42(5): 20-26.

OECD. 2008. Handbook on Constructing Composite Indicators; Methodology and User guide. European Commission.www.oecd.org/publishing/corrigenda.

Wilson, J.; Peter, T.; Ronald, P. 2006. Contrasting and Comparing Sustainability Indicators. *Journal of Ecological Indicators*. 6(3): 42-68 .