

رتبه‌بندی استانهای کشور با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (با به‌کارگیری شاخصهای توسعه انسانی)

دکتر عادل آذر*
داود غلامرضایی**

تاریخ ارسال: ۱۳۸۳/۸/۲۰ تاریخ تصویب: ۱۳۸۴/۷/۱۲

چکیده

به منظور تحقق اهداف ملی و به‌ویژه اهداف برنامه چهارم توسعه کشور، هماهنگ نمودن اهداف ملی با واقعیت‌های منطقه‌ای امری اجتناب‌ناپذیر است. بر همین اساس، تخصیص منابع باید بر اساس توانمندیها و مزیت‌های نسبی مناطق صورت پذیرد. با در نظر داشتن این موضوع که افزایش رفاه تمامی افراد جامعه اسلامی، مهمترین هدف اجتماعی و لازمه رسیدن به کمال انسانی است، بدون شک یکی از محورهای برنامه‌ریزی منطقه‌ای درجه توسعه انسانی در استانها و مناطق مختلف کشور است. هرمنطقه متناسب با ویژگیهای خاص خود، نیازمند برنامه ویژه‌ای است که لازمه هر گونه اقدامی در این زمینه، شناسایی وضعیت گذشته و موجود مناطق مختلف بر اساس روشهای علمی مناسب است. این مقاله به کمک روش تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی توسعه انسانی در استانها می‌پردازد و با استفاده از اطلاعات سال ۱۳۸۱، قابلیت هر یک از استانها و درواقع، کارایی استانها را در استفاده از منابع زیر بنایی جهت تولید شاخصهای توسعه انسانی، می‌سنجد. یافته‌ها بیانگر این واقعیت است که با توجه به منابع محدود، استانهای محروم کشور به طور کلی کارایی بیشتری نسبت به استانهای برخوردار کشور داشته‌اند و باردیگر لزوم توجه بیشتر به استانهای محروم در برنامه‌ریزیها و تخصیص مناسب‌تر منابع را آشکار می‌سازد.

طبقه‌بندی JEL : O13 ، O15

واژگان کلیدی: توسعه انسانی، تحلیل پوششی داده‌ها

* دانشیار دانشگاه تربیت مدرس

e-mail: azara@modares.ac.ir

** عضو هیئت علمی جهاددانشگاهی دانشگاه تهران

e-mail: davood_gholamrezaei@yahoo.com

مقدمه

امروزه کشورهای در حال توسعه، به منظور تقویت زیربنای اقتصادی خود، رهایی از وابستگی، رفع عدم تعادل‌های منطقه‌ای و در نهایت، رسیدن به توسعه پایدار، بسیج منابع و به‌خصوص تخصیصها و تصمیم‌سازیهای مدیریتی، نیازمند شناسایی امکانات و منابع خویش هستند. با توجه به این امر که توزیع نامتعادل منابع و عوامل اقتصادی، استعدادها و قابلیت‌های متفاوتی را برای مناطق مختلف به همراه داشته و از آنجا که یکی از بنیانهای اطلاعاتی لازم جهت برنامه‌ریزی صحیح ملی و منطقه‌ای، آگاهی از توانمندیهای مناطق مختلف است، لذا، تعیین موقعیت و جایگاه مناطق مختلف به‌ویژه از نظر میزان توسعه‌یافتگی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کشور ما ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست و شرایط غیر همگن و امکانات طبیعی متنوعی دارد. لذا، موفقیت در این امر مستلزم توجه به معیارهای توسعه بر اساس توانمندیهای موجود در هر استان در تدوین برنامه‌های توسعه ملی و منطقه‌ای و همچنین، معیارهای مدیریتی در سطح استانها بوده و قابلیت‌های استانهای مختلف باید شناسایی شود.

بدین منظور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در گزارشهای مختلفی که منتشر کرده است به مسئله توسعه‌یافتگی در سطح ملی و در هر یک از استانها پرداخته است. پژوهشگران بسیاری نیز به این موضوع پرداخته و توسعه‌یافتگی را در سطوح و زمینه‌های مختلف بررسی کرده‌اند که از جمله این پژوهشها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

کمالی دهکردی (۱۳۷۱): تجزیه و تحلیل دوگانگی منطقه‌ای در اقتصاد ایران و محاسبه درجه توسعه اقتصادی ۲۴ استان کشور، دانشگاه علامه طباطبائی.

بیدآباد (۱۳۶۲): کاربرد آنالیز تاکسونومی در طبقه‌بندی شهرستانها و ایجاد شاخصهای توسعه. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان همدان (۱۳۶۵): کاربرد آنالیز تاکسونومی در درجه توسعه‌یافتگی شهرستانهای استان همدان.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اردبیل (۱۳۶۸): کاربرد آنالیز تاکسونومی در درجه توسعه‌یافتگی شهرستانهای استان اردبیل.

عمده‌ترین روشهایی که در پژوهشهای فوق و تحقیقات مشابه مورد استفاده قرار گرفته است، روش «تاکسونومی عددی» و روش «تحلیل عاملی» است. توجه به این نکته ضروری به نظر می‌رسد که مبنای تکنیکهای فوق، درجه یا اندازه شاخصهای توسعه در هر یک از مناطق و سطوح مورد بررسی است. به عبارت دیگر، توجه زیادی به این امر نمی‌شود که هر یک از مناطق از چه مواهب و امکاناتی برخوردارند (به عنوان مثال: مواهب جغرافیایی و یا فرهنگی) و با چه قدرتی از منابع مختلف خود استفاده می‌کنند تا اندازه شاخصها را بهبود ببخشند؛ تنها در موارد معدودی، همین منابع را نیز به عنوان شاخصهای توسعه مورد لحاظ قرار می‌دهند و در تکنیک تاکسونومی از طریق تقسیم مناطق به گروههای همگن و سپس مقایسه آنها، تا حدودی به این مطلب پرداخته می‌شود.

این نکته، نگارندگان را برآن داشت که با به‌کارگیری یک روش جدید، این مشکل را برطرف سازند. لذا در این تحقیق در صدد هستیم که برای اولین بار از روش «تحلیل پوششی داده‌ها»^۱ به‌عنوان یک روش برنامه‌ریزی، به تحلیل توسعه‌یافتگی استانهای کشور بپردازیم. از آنجا که این روش قابلیت اندازه‌گیری کارایی^۲ استانها را در تولید شاخصهای توسعه داراست، نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند شرایط موجود کشور را از لحاظ چگونگی توسعه مناطق مختلف شفاف‌تر نموده و در خدمت برنامه‌ریزان قرار گیرد.

با توجه به اینکه یکی از اهداف مهم هر کشوری، افزایش رفاه افراد جامعه است، شاخصهای مورد استفاده این پژوهش، شاخصهای توسعه انسانی که مبتنی رفاه افراد جامعه است (به‌عنوان خروجیهای هر استان) و شاخصهای بیان‌کننده منابع (به‌عنوان ورودیهای هر استان) خواهد بود تا با استفاده از یکی از قوی‌ترین روشهای برنامه‌ریزی ریاضی، استانهای کشور را از این جهت که در به‌کارگیری منابع محدود به منظور بهبود شاخصهای توسعه انسانی تا چه میزان کارایی نسبی داشته اند، رتبه‌بندی کنیم و از این طریق گامی در جهت شناسایی ساختار توسعه انسانی در کشور برداشته و محورهای اطلاعاتی مهمی به منظور استفاده در سیاست‌گذاریهای بعدی فراهم کنیم.

به این منظور از اولین گزارش ملی توسعه انسانی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۸ که سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور انتشار داده، بهره‌گیری شد و اطلاعات مربوط بر اساس سالنامه آماری سال ۱۳۸۱ تعدیل شد.

۱. مفهوم توسعه انسانی

امروزه پس از انتشار چندین گزارش جهانی توسعه انسانی از سال ۱۹۹۰، این چارچوب فکری از جایگاهی خاص در سطح بین‌المللی برخوردار شده و نفوذ زیادی در میان تصمیم‌گیرندگان، پژوهشگران، دانشگاهیان و حتی شهروندان پیدا کرده است.

ایده توسعه انسانی با این پیش فرض اساسی ظهور پیدا کرد که «درآمد، همه زندگی انسانی نیست. بنابراین پیشرفت انسانی را نمی‌توان تنها با درآمد سرانه اندازه‌گیری کرد.»^۳ پروفیسور آمارتیاسن برنده جایزه نوبل علم اقتصاد در سال ۱۹۹۸ (۱۳۷۷) نیز در توسعه این چارچوب فکری کمک بسزایی کرده است. وی با طرح ایده «ظرفیتهای و کارکردهای انسانی»^۴ این واقعیت مهم را آشکار ساخت که دستیابی به زندگی بهتر بیش از آنکه نیازمند مصرف بیشتر کالاها و خدمات باشد، ثمره پرورش و بسط استعدادها و ظرفیتهای انسانی است و بنابراین، بسط ظرفیتهای ذهنی از طریق آموزش در کنار درآمد از عناصر اصلی توسعه انسانی به شمار می‌آید.

1. Data Envelopment Analysis(DEA)

2. efficiency

۳. اولین گزارش ملی توسعه انسانی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۸).

اگر چه بحث‌های علمی درباره شاخص توسعه انسانی همچنان ادامه دارد، اما آنچه غیر قابل تردید است، این واقعیت است که این شاخص از قدرت توضیحی بیشتری نسبت به تولید ناخالص داخلی برای بیان پیشرفت‌های انسانی در یک جامعه برخوردار است. در عین حال به نظر می‌رسد یکی از شیوه‌های تکامل ایده توسعه انسانی در آینده توجه به تحلیل روند شاخص توسعه انسانی در یک کشور در افقی بلندمدت و بر اساس تحولات اجتماعی و کارکرد نهادهای اجتماعی، سیاسی و اقتصادی خواهد بود. شاید امروزه ایده توسعه انسانی بیش از آنکه نیازمند بحث درباره شاخص توسعه انسانی باشد، نیازمند گفتگو پیرامون تحولات اجتماعی مؤثر در ارتقا یا افول توسعه انسانی است که گزارش‌های توسعه انسانی می‌تواند بدان جامه عمل بپوشاند.

انتشار بیش از یکصد گزارش ملی توسعه انسانی در کشورهای مختلف حاکی از نفوذ روزافزون این گزارش‌ها در سطح ملی است. این گزارش‌ها با توجه به تمرکز خود به مسائل توسعه انسانی در یک کشور، از فرصت بیشتری برای طرح چالش‌ها و دستاوردهای توسعه انسانی و توصیه‌هایی برای بهبود زندگی شهروندان برخوردار هستند و به عنوان گزارش‌هایی که به همه شهروندان و اقشار اجتماعی تعلق دارند، اگر چه با همکاری دولت‌ها تهیه می‌شوند، ولی منعکس کننده نظرات مستقل پژوهشگران و کارشناسان مسائل توسعه نیز هستند. بدین ترتیب زمینه ساز گفتگوهای انتقادی هستند که ضمن ارائه توصیه‌هایی برای تصمیم گیرندگان دولتی، بسیاری از نهادهای غیردولتی و به‌ویژه نهادهای فرهنگی، سیاسی، اجتماعی و حتی عموم شهروندان را مخاطب قرار می‌دهند.

نخستین گزارش ملی توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۸) با توجه به این نکات و با تکیه بر نقش فضای قابلیت‌زا در بسط انتخاب‌های انسانی، سیمایی واقع بینانه از دستاوردها و چالش‌های توسعه انسانی در کشور را به کمک تحلیل روند شاخص‌های توسعه انسانی و بررسی تفصیلی ابعاد مختلف جمعیتی، اقتصادی، آموزشی، بهداشتی و زیست محیطی و توجه خاص به مسائل توسعه انسانی زنان در جمهوری اسلامی ایران ارائه نمود. مهمترین نتایج تحلیل سیمای توسعه انسانی طی چند دهه گذشته در ایران، پیشرفت چشمگیر نماگرهای آموزشی و بهداشتی و ثبات نسبی رشد درآمد سرانه است. عناصر ضروری در رویکرد توسعه انسانی عبارتند از:

برابری در قالب دسترسی به فرصتها

پایداری در شکل مسئولیت نسبت به نسل‌های آینده که بایستی با نسل حاضر سهم مشابهی از توسعه داشته باشند.

بهره‌وری در قالب سرمایه‌گذاری در منابع انسانی و ایجاد فضای قابلیت‌زایی که افراد را قادر به حداکثر بهره‌برداری از ظرفیت‌هایشان می‌سازد.

توانمند سازی، بدین مفهوم که مردم باید به سطحی از توسعه فردی دست یابند که به آنها امکان انتخاب براساس خواسته‌های خود را بدهد.

بنابراین تأکید بر مفهوم بسط انتخابهای انسانی رویکردی کل نگر به زندگی بهتر است که از یک سو، به ایجاد ظرفیتهای به جای تأکید بر مصرف کالاها و خدمات تأکید دارد و بدین لحاظ، پایداری توسعه انسانی را تضمین می‌کند و از سوی دیگر، بر پرورش استعدادهای ذهنی در کنار رشد ظرفیتهای مادی تأکید می‌ورزد و سرانجام، با هدف قراردادن زندگی بهتر، افقی پویا را فراروی انتخابهای انسانی قرار می‌دهد. چنین رویکردی به مفهوم توسعه انسانی اساس اندازه‌گیری آن قرار گرفته است. شاخص توسعه انسانی با تکیه بر این رویکرد در پی اندازه‌گیری سه ظرفیت اساسی کسب دانش، دسترسی به امکانات مادی لازم برای یک زندگی بهتر و بر خور داری از عمری طولانی توأم با سلامتی است. این شاخص برای اندازه‌گیری ظرفیت اول از نرخ باسوادی بزرگسالان بر اساس $\frac{2}{3}$ ارزش کلی و نرخ ترکیبی ثبت نام در مقاطع مختلف تحصیلی بر اساس $\frac{1}{3}$ ارزش کلی، برای اندازه‌گیری ظرفیت دوم از قدرت خرید واقعی افراد که بر اساس دلار تعدیل شده و برای اندازه‌گیری ظرفیت سوم از امید به زندگی در بدو تولد استفاده می‌کند.^۱

۲. مدل مفهومی

با توجه به اینکه در این پژوهش در صدد کاربرد مدل ریاضی مناسب برای ارزیابی کارایی نسبی استانها در تولید شاخصهای توسعه انسانی هستیم، این پژوهش توصیفی - تحلیلی است و استفاده از تئوری کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها مد نظر بوده است.

به منظور جمع‌آوری اطلاعات در خصوص اجزای مدل، ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای، خروجیهای مدل که همان اجزای تشکیل دهنده شاخص توسعه انسانی است، انتخاب شد. سپس از طریق مطالعات نظری مقالات معتبر و مشاوره با خبرگان، ورودیها انتخاب شد.

۲-۱. تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها عبارت است از یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای اندازه‌گیری کارایی نسبی در واحدهای همسان، که آن را چارنر^۲، کوپر^۳ و رودز^۴ بر مبنای مدل فارل^۵، ابداع کردند. آنها در مقاله خود، این روش را به صورت زیر تعریف کردند: «تحلیل پوششی داده‌ها یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی به کار گرفته شده برای داده‌های مشاهده شده است که روشی جدید برای تخمین تجربی نسبت‌های وزنی یا مرز کارایی را همچون تابع تولید فراهم می‌سازد که پایه اقتصاد مدرن است». از این روش برای ارزیابی

۱. همان منبع، ص ۴۸

2. Charnes 3. Cooper 4. Rhodse 5. Farel

واحدهای تصمیم‌گیرنده^۱ (DMU) استفاده می‌شود. واحدهای تصمیم‌گیرنده عبارت است از یک واحد سازمانی یا یک سازمان مجزا که فردی به نام مدیر یا رئیس یا مسؤول آن را اداره می‌کند. به شرط آنکه این سازمان یا واحد سازمانی دارای فرایند سیستمی باشد، یعنی تعدادی عوامل تولید به کار گرفته شوند تا تعدادی محصول به دست آید. با توجه به اینکه سیستم مورد نظر شامل سیستمهای تولیدی و خدماتی، انتفاعی و غیرانتفاعی و دولتی و غیردولتی می‌شود، در ادبیات تحلیل پوششی داده‌ها به منظور جلوگیری از پراکنده کاری، به جای عوامل ورودی سیستم، از مفهوم نهاد^۲ و به جای محصولات خروجی سیستم، از مفهوم ستاده^۳ استفاده می‌شود. مفاهیم نهاد و ستاده از علم اقتصاد گرفته شده است که مبنای تحلیلهای این روش جدید است. تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیرنده این فرض را قائل است که واحدهای تصمیم‌گیرنده تحت بررسی، نهاده‌های مشابه را برای تولید ستاده‌های مشابه به کار می‌گیرند، به عنوان مثال؛ شعب بانک، مدارس یک استان، شعب یک شرکت بیمه‌ای و... که در هر مورد واحدهای تصمیم‌گیرنده، دارای ساختارهای مشابه هستند. لذا دارای نهاده‌ها و ستاده‌های مشابه ولی با سطوح مقداری متفاوت هستند.

در این پژوهش نیز با استفاده از روشهای متداول ارزیابی از جمله تحلیل پوششی داده‌ها به مقایسه عملکرد می‌پردازیم. گفتنی است که اگر تابع تولید که بر اساس نظریه اقتصاد، ارتباط بین ستاده و نهاده یک سیستم را بیان می‌کند و نشانگر بیشترین ستاده‌ای است که می‌تواند با ترکیبهای مختلف از نهاده‌ها به دست آید، در دسترس و معلوم باشد، بیان نسبت‌های نهاد - ستاده، ساده خواهند بود. ولی در بسیاری از حالات این تابع در دسترس نبوده و ارائه آن پیچیده و یا حتی غیر ممکن است. تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر یک سری بهینه سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی است که نوع تابع آن و پارامترهای مربوط از قبل مشخص نیست، لذا روش مزبور در زمره روشهای غیر پارامتریک^۴ قرار می‌گیرد. یکی از مهمترین مزایای روش تحلیل پوششی داده‌ها قابلیت تلفیق متغیرهایی با واحدهای سنجش متفاوت است. علت این موضوع در نحوه به کارگیری متغیرها جهت مقایسه واحدها نهفته است، به عبارت دیگر، هر متغیر تنها با متغیر همجنس خود در تمامی واحدهای دیگر مقایسه می‌شود. اگرچه تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها روزبه روز افزایش یافته و جنبه تخصصی پیدا می‌کند، ولی مبنای همه آنها تعدادی مدل اصلی است که بنیان‌گذاران این روش علمی طراحی کرده و در زیرآمده است. در ادامه به تشریح برخی از مدل‌های اصلی پرداخته می‌شود:

۲-۱-۱. مدل چارنز، کوپرورودز CCR

این مدل را در سال ۱۹۷۸ چارنز، کوپر و رودز معرفی کردند و به مدل CCR معروف است. در این مدل که یک الگوی برنامه‌ریزی خطی است به دنبال حداکثر کردن امتیازکارایی نسبی واحد p از طریق

1. Decision Making Unit 2. input 3. output 4. nonparametric

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rp} \quad r=1, \dots, s \quad (1)$$

$$\theta x_{ip} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0 \quad i=1, \dots, k \quad (2)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n$$

آزاد در علامت θ

DMU_p کارآ است، اگر و تنها اگر در مدل شماره (۲) محدودیتهای (۱) و (۲) الزامی باشند (متغیرهای مازاد برابر صفر باشند) و $z_p^* = w_p^* = \theta^* = 1$. برای اینکه کارایی DMU_p تنها با استفاده از روش تابع هدف یک برنامه‌ریزی خطی مشخص گردد، برنامه (۲) به صورت زیر توسعه داده شده است:

$$CCR_p - I$$

$$\text{MIN } z_p = \theta - \sum_{r=1}^s s_r^+ - \sum_{i=1}^k s_i^-$$

St:

(۳)

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rp} \quad r=1, \dots, s$$

$$\theta x_{ip} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- = 0 \quad i=1, \dots, k$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, n$$

$$s_r^+ \geq 0 \quad r=1, \dots, s$$

$$s_i^- \geq 0 \quad i=1, \dots, k$$

آزاد در علامت θ

که در آن، λ_j و s_r^+ و s_i^- متغیرهای دوگان هستند. DMU_p در صورتی کارآ است که $z_p^* = w_p^* = 1$ و $s_r^+ = s_i^- = 0$ باشد. به منظور اطمینان از اینکه به هیچ وزنی عدد صفر تعلق نگیرد و بتوانیم تمامی ورودیها و خروجیها را در حل مدل داشته باشیم، برنامه (۱) با استفاده از ϵ که معمولاً مقدار کوچکی مثل ۰/۰۰۱ و یا ۰/۰۰۰۱ در نظر گرفته می‌شود، به صورت زیر تصحیح می‌گردد:

$$CCR_D - I$$

$$\text{max } w_p = \sum_{r=1}^s u_r y_{rp}$$

St:

(۴)

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^k v_i x_{ip} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^k v_i x_{ij} &\leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ u_r &\geq \varepsilon \quad r = 1, \dots, s \\ v_i &\geq \varepsilon \quad i = 1, \dots, k \end{aligned}$$

مدلی که شرح آن گذشت به CCR ورودی مبنای معروف است که سیاست آن برای رسیدن یک واحد تصمیم‌گیری (DMU) ناکاراً به سطح پوشش (مرز کارایی)، ثابت نگهداشتن مقدار ورودیها و افزایش متناسب خروجیها است. در مقابل این روش، روش دیگری نیز وجود دارد که خروجیها را مبنای کار خود قرار می‌دهد. سیاست این روش که CCR خروجی مبنای نامیده می‌شود، برای رسیدن یک واحد تصمیم‌گیری ناکاراً به سطح پوشش، (مرز کارایی) ثابت نگهداشتن خروجیها و کاهش متناسب ورودیها است. در مدل CCR (اعم از ورودی مبنای و خروجی مبنای) فرض می‌شود که تولید، بازده به مقیاس ثابت^۳ دارد. یعنی اگر مثلاً ورودیها دو برابر شوند، خروجیها نیز دو برابر می‌شوند. حال، اگر با دو برابر شدن ورودیها، خروجیها افزایشی بیش از دو برابر داشته باشد، بازده به مقیاس افزایشی و اگر افزایشی کمتر از دو برابر داشته باشد، بازده به مقیاس، کاهشی می‌شود. در بسیاری از سازمانها یک واحد تصمیم‌گیری کوچک را با ضرب ورودیها و خروجیهایش در یک فاکتور ثابت نمی‌توان با یک واحد تصمیم‌گیری بزرگتر مقایسه کرد، پس در این سازمانها بازده به مقیاس ثابت، مصداق ندارد. این مشکل در برنامه‌ریزی ارائه شده^۴ بنکر^۵، چارنزو کوپر (۱۹۸۴) که به مدل BCC معروف است، برطرف شده است.

۲-۱-۲. مدل BCC

این مدل با اضافه کردن قید تحدب $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ به برنامه‌ریزی خطی اولیه CCR حاصل می‌شود. بدین ترتیب بازده به مقیاس می‌تواند ثابت، افزایشی و یا کاهشی باشد. افزودن این محدودیت به مدل CCR باعث ظاهر شدن متغیری جدید (u) در مدل دوگان BCC خواهد شد. برنامه‌ریزیهای خطی اولیه و دوگان مدل BCC ورودی مبنای در زیر آمده است:

$$\begin{aligned} &BCC_D - I \\ \text{MAX } w_p &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rp} + u. \\ \text{St:} & \end{aligned} \quad (5)$$

-
- | | | |
|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1. input oriented | 2. output oriented | 3. constant return to scale |
| 4. Banker | | |

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^k v_i x_{ip} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^k v_i x_{ij} + u_0 &\leq 0 & j = 1, \dots, n \\ u_r &\geq \varepsilon & r = 1, \dots, s \\ v_i &\geq \varepsilon & i = 1, \dots, k \end{aligned}$$

آزاد در علامت u_0 .

$$\begin{aligned} &BCC_p - I \\ \text{MIN } z_p &= \theta - \sum_{r=1}^s s_r^+ - \sum_{i=1}^k s_i^- \\ \text{St:} & & (۶) \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ &= y_{rp} & r = 1, \dots, s \\ \theta x_{ip} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- &= 0 & i = 1, \dots, k \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\ \lambda_j &\geq 0 & j = 1, \dots, n \\ s_r^+ &\geq 0 & r = 1, \dots, s \\ s_i^- &\geq 0 & i = 1, \dots, k \end{aligned}$$

آزاد در علامت θ

مدل BCC را بر مبنای خروجیها نیز می‌توان مطرح کرد. کافی است محدودیت $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ را به برنامه‌ریزی اولیه CCR خروجی مبنا اضافه کنیم.

۲-۲. رتبه‌بندی واحدهای کارآ

مدلهای مذکور، واحدهای تحت بررسی را به دو گروه «واحدهای کارآ» و «واحدهای ناکارآ» تقسیم می‌کند. لذا به رتبه‌بندی بین واحدهای کارآ توجهی نمی‌کند و واحدهای کارآ با مقدار عددی «۱» مشخص می‌شوند. برای رفع این مشکل از مدل اندرسون-پترسون بهره خواهیم گرفت.

۲-۲-۱. مدل اندرسون-پترسون

این مدل یکی از تکنیک‌های رتبه‌بندی واحدهای کارآ است که به یک واحد کارآ (p) اجازه می‌دهد مقدار کارایی بزرگتر از ۱ را کسب کند و این کار را از طریق حذف p امین محدودیت در مدل اولیه انجام می‌دهد:

$$\begin{aligned} \text{MAX } w_p &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rp} \\ \text{St:} & \qquad \qquad \qquad (7) \\ \sum_{i=1}^k v_i x_{ip} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{ij} - \sum_{i=1}^k v_i x_{ij} &\leq 0 \qquad \qquad \qquad j=1, \dots, n, j \neq p \\ u_r &\geq 0 \qquad \qquad \qquad r=1, \dots, s \\ v_i &\geq 0 \qquad \qquad \qquad i=1, \dots, k \end{aligned}$$

در مدل دوگان نیز کافی است در هربار اجرای مدل برای واحد کارآ متغیر مربوط را حذف کنیم.

۳. شاخصهای توسعه انسانی

معیارهای توسعه انسانی که شاخص توسعه انسانی از آنها تشکیل می‌شود و در گزارش ملی توسعه انسانی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی نیز، این معیارها به عنوان شالوده بحث به کار رفته است، عبارتند از: شاخصهای درآمدی، شاخصهای بهداشتی و شاخصهای آموزشی. در گزارشهای ملی با توجه به قابلیت دسترسی عناصر این شاخصها، اجزایی از هر کدام از این سه عنصر انتخاب می‌شوند و با استفاده از آنها شاخص توسعه انسانی محاسبه می‌شود.

نوربخش (۱۳۸۲)، در مقاله‌ای با عنوان «توسعه انسانی و نابرابریهای منطقه‌ای در ایران، الگویی برای سیاست‌گذاری»^۱، شاخصهای مورد استفاده را بدین شرح و با توجه به در اختیار بودن داده‌های منطقه‌ای انتخاب کرده است:

پنج نماگر بهداشت و طول عمر (امید به زندگی، نرخ زنده ماندن نوزادان، نرخ زنده ماندن مادران، درصد جمعیتی که به آب سالم دسترسی دارند و درصد جمعیتی که به امکانات بهداشتی دسترسی دارند)، شش نماگر تحصیلات و جنسیت (با سواد بزرگسالان، نرخ ثبت نام دختران در مقطع ابتدایی، نرخ ثبت نام دختران در مقطع راهنمایی و دبیرستان، نرخ ثبت نام در مقطع ابتدایی، نرخ ثبت نام در مقطع راهنمایی و دبیرستان، تعداد دانشمندان و متخصصان تحقیق و توسعه در هر ۱۰۰۰۰ نفر) و پنج نماگر اقتصادی (سرانه واقعی تولید ناخالص داخلی، سرانه واقعی تولید ناخالص داخلی برای ۲۰ درصد

۱. فرهاد نوربخش. تهران، (۱۳۸۲). صص ۷۵-۱۰۸.

فقیرترین استانها (۱۰۰۰ ریال)، نیروی کار به عنوان درصدی از جمعیت، در صد نیروی کار در بخش صنعت، درصد نیروی کار در بخش خدمات).

با این توصیف، قبل از انتخاب شاخصها، توجه به چند نکته ضروری به نظر می‌رسد:

۱. با توجه به ماهیت تکنیک مورد استفاده (DEA)؛ باید نماگرها را در قالب ورودیها و خروجیها داشته باشیم.

۲. عناصر اصلی تشکیل دهنده شاخص توسعه انسانی، ماهیتاً نتیجه هستند و بنابراین باید به عنوان خروجی در نظر گرفته شوند تا با حل مدل بتوان به رتبه‌بندی استانها از نظر کارایی در توسعه‌یافتگی پرداخت.

۳. برای عناصر ورودی معمولاً اطلاعات و شاخصهایی که ماهیتی منبع گونه دارند به کار می‌رود؛ به عنوان مثال مارتیچ و ساویچ^۱ در مقاله «کاربرد DEA برای تحلیل مقایسه ای و رتبه‌بندی مناطق با توجه به توسعه اقتصادی-اجتماعی»، عناصر ورودی را «زمینهای قابل کشت، داراییهای ثابت فعال، مصرف برق و جمعیت» در نظر گرفته‌اند.

۴. انتخاب اجزای تشکیل دهنده سه عنصر توسعه انسانی با توجه به میزان اطلاعات در دسترس و با مشورت خبرگان موضوع صورت می‌گیرد.

با توجه به موارد فوق و با عنایت به آنکه هدف این تحقیق اندازه‌گیری میزان کارایی استانها در تولید شاخصهای توسعه انسانی و سپس رتبه‌بندی آنها و تحلیل‌های مربوط است، شاخصهای توسعه‌یافتگی با توجه به شاخصهای عمده مورد استفاده در گزارشهای توسعه انسانی (بر اساس تعریف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور) به این صورت انتخاب گردید که سه شاخص اصلی تشکیل دهنده شاخص توسعه انسانی به عنوان خروجیهای مدل DEA در نظر گرفته شدند که عبارتند از:

- امید به زندگی در بدو تولد (Y_1)

- تولید ناخالص داخلی سرانه (Y_2)

- نرخ ترکیبی ثبت نام در کلیه مقاطع تحصیلی (درصد) (Y_3)

به منظور انتخاب ورودیها با در نظر گرفتن «قابلیت دسترسی» و «ماهیت منبع گونه» ورودیهای مدل DEA، پنج ورودی به ترتیب زیر انتخاب شد:

- تعداد پزشک برای هر هزار نفر (X_1)

- نسبت کارکنان آموزشی به دانش آموزان (در کلیه مقاطع تحصیلی) (X_2)

- سطح زیرکشت (باغ، زمین، محصول سالانه به هکتار در کیلومتر مربع) (X_3)

- جمعیت شاغل بالای ده سال (هزار نفر) (X_4)

- طول راههای اصلی استان (کیلومتر در هر هزار کیلومتر مربع) (X_5)

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، باید توجه داشت که نتایج مدل این تحقیق و رتبه‌بندی نهایی استانها به معنی رتبه‌بندی آنها بر اساس اندازه شاخصهای توسعه انسانی نیست، بلکه به معنی میزان و قابلیت استفاده و یا به عبارت بهتر، بهره‌برداری استانها از منابع و امکانات محدود خود در جهت بسط انتخابهای انسانی و رفاه بیشتر افراد است.

۴. جمع‌آوری اطلاعات و اجرای مدل

کلّیه اطلاعات مربوط به خروجیها از گزارش ملی توسعه انسانی جمهوری اسلامی ایران که در سال ۱۳۷۸ منتشر شده است، اقتباس شده و بر اساس اطلاعات سالنامه آماری سال ۱۳۸۱ تعدیل شده است. اطلاعات ورودیها نیز برگرفته از سالنامه آماری سال ۱۳۸۱ است. با در نظر گرفتن ورودیها و خروجیهای مذکور، به ارزیابی کارایی نسبی ۲۸ استان در بهره‌گیری از منابع برای تولید شاخصهای توسعه انسانی پرداختیم. مدلهای اصلی که مورد استفاده قرار گرفت عبارت است از: CCR-I و BCC-I که با استفاده از برنامه LINDO اجرا شد.

جدول ۱- ورودیها و خروجیهای مدل تحلیل پوششی داده‌ها

ردیف	استان	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Y_1	Y_2	Y_3
۱	آذربایجان شرقی	۰/۱۹۶	۰/۰۴۲	۱۸/۴۸	۹۱۵	۲۲/۹۳	۶۶/۵	۱۶۵۲	۷۲/۹
۲	آذربایجان غربی	۰/۲۶۱	۰/۰۳۷	۲۰/۱۲	۶۳۸	۲۰/۱۸	۶۴/۷	۱۴۳۹	۶۴/۸
۳	اردبیل	۰/۲۶۴	۰/۰۳۴	۲۲/۶۶	۲۶۹	۳۲/۴۴	۶۵/۷	۱۶۵۲	۷۲/۷
۴	اصفهان	۰/۲۴۳	۰/۰۴۲	۳/۲۵	۱۰۳۹	۱۴/۲۷	۷۰/۳	۱۷۵۸	۷۷/۸
۵	ایلام	۰/۳۹۱	۰/۰۴۳	۱۱/۳۶	۹۳	۱۹/۵۵	۶۴	۱۴۰۹	۷۳/۲
۶	بوشهر	۰/۵۳	۰/۰۳۸	۱۱/۰۴	۱۵۷	۱۲/۳۰	۶۶/۶	۱۴۳۹	۷۴/۸
۷	تهران	۰/۴۵۲	۰/۰۳۴	۱۰/۶۶	۲۶۸۰	۵۷/۲	۷۰/۵	۱۹۶۷	۸۲/۹
۸	چهارمحال بختیاری	۰/۳۹۱	۰/۰۴۰	۱۱/۱۷	۱۸۵	۶۴/۳	۶۵/۹	۱۴۳۷	۷۵/۶
۹	خراسان	۰/۲۹۳	۰/۰۴۳	۶/۳۱	۱۵۲۵	۹/۵۵	۶۴/۳	۱۵۰۲	۷۴/۶
۱۰	خوزستان	۰/۲۶	۰/۰۲۹	۱۵/۶۷	۷۳۰	۳۳/۷۶	۶۶/۹	۱۷۸۱	۷۲/۶
۱۱	زنجان	۰/۳۸	۰/۰۳۷	۳۰/۶۴	۲۱۸	۱۶/۵۳	۶۵/۸	۱۲۹۱	۷۲/۳
۱۲	سمنان	۰/۷۱	۰/۰۴۴	۱/۴۴	۱۳۱	۸/۲۳	۶۸/۲	۱۵۸۶	۷۹/۳
۱۳	سیستان و بلوچستان	۰/۲۴۴	۰/۰۲۷	۰/۷۲	۳۱۵	۹/۵۴	۶۱/۱	۱۱۲۰	۶۱/۳
۱۴	فارس	۰/۲۹	۰/۰۳۹	۹/۸۷	۸۹۱	۱۷/۳۳	۶۷/۵	۱۹۰۹	۷۴/۶

ادامه جدول ۱-۱.

ردیف	استان	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Y_1	Y_2	Y_3
۱۵	قزوین	۰/۳۲۳	۰/۰۳۵	۲۰/۱۹	۲۲۶	۳۳/۷۶	۶۵/۶	۱۲۹۱	۷۲/۱
۱۶	قم	۰/۲۶	۰/۰۳۸	۶/۹۳	۱۹۵	۲۳/۳۱	۶۷/۶	۱۹۶۷	۷۳/۶
۱۷	کردستان	۰/۴۷	۰/۰۳۹	۲۳/۱	۳۲۷	۱۰/۲۰	۶۱/۶	۱۳۸۹	۶۸/۳
۱۸	کرمان	۰/۲۰۱	۰/۰۴۲	۳/۷۴	۴۵۴	۱۰/۴۴	۶۵/۴	۱۷۱۴	۷۱/۳
۱۹	کرمانشاه	۰/۲۹	۰/۰۳۶	۳۰/۷۴	۳۸۹	۲۴/۳۰	۶۵	۱۸۶۰	۷۳/۸
۲۰	کهگیلویه و بویراحمد	۰/۳۱۱	۰/۰۴	۱۲/۷۳	۹۸	۲۴/۱۶	۶۳/۴	۱۱۶۰	۶۶/۷
۲۱	گلستان	۰/۱۵۴	۰/۰۴۱	۳۱/۱۱	۳۴۸	۴۶/۸۵	۶۷/۵	۱۶۰۰	۷۸
۲۲	گیلان	۰/۴۰۵	۰/۰۵۲	۲۲/۴۳	۶۳۲	۳۶/۹۱	۷۰/۳	۱۶۷۱	۷۷/۵
۲۳	لرستان	۰/۲۸۶	۰/۰۳۵	۲۴/۷۸	۳۰۸	۳۰/۰۷	۶۴/۶	۱۴۷۶	۷۹/۲
۲۴	مازندران	۰/۴۴۶	۰/۰۵۲	۲۱/۲۳	۶۴۶	۳۴/۵۳	۶۷/۴	۱۵۵۷	۷۸/۱
۲۵	مرکزی	۰/۳۴۶	۰/۰۳۸	۱۲/۶۱	۳۱۳	۲۱/۳۵	۶۶/۷	۱۷۵۰	۷۷/۲
۲۶	هرمزگان	۰/۳۳۲	۰/۰۲۸	۱/۹۶	۲۰۹	۴/۲۵	۶۵/۹	۱۵۸۵	۷۰/۷
۲۷	همدان	۰/۲۲	۰/۰۳۸	۳۳/۰۴	۴۰۷	۴۰/۲۱	۶۵/۵	۱۱۸۲	۷۳/۲
۲۸	یزد	۰/۵۵۶	۰/۰۵۴	۰/۹۵	۲۳۵	۶/۱۰	۶۸/۵	۱۷۷۱	۷۷/۷

۵. نتایج

در این قسمت به تحلیل نتایج و در بخش بعدی به ارائه پیشنهادهای می پردازیم؛ نتایج تفصیلی کلیه مدل‌های به اجرا درآمده (امتیازات، رتبه‌ها، واحدهای مرجع، تحلیل حساسیت) نیز در پیوست ارائه خواهد شد.

۵-۱. جمع بندی و ملاحظات

۱. با توجه به ماهیت ورودیها و خروجیها، از آنجا که هدف اصلی، ارتقاء سطح شاخصهای توسعه انسانی (خروجیهای مدل) است، در این تحقیق از مدل‌های ورودی مبنا استفاده شده است.
۲. با انجام تحلیل حساسیت، به بررسی تأثیر هر یک از ورودیها در امتیازات کارایی کسب شده استانها پرداختیم. به این منظور در هر نوبت یکی از ورودیها از مدل حذف و مدل برای کلیه استانها به اجرا درآمد. نتایج تفصیلی در پیوست و تحلیل‌های مربوط در ادامه آمده است.
۳. مدل‌های CCR و BCC ورودی مبنا اجرا شد و همان‌طور که در جدول (۲) پیوست آمده است، ملاحظه می‌شود که مدل BCC تعداد ۱۸ استان از ۲۸ استان را در گروه استانهای

کاراً قرار داده است و از طرفی، امتیازات استانهای ناکاراً از تفکیک بسیار کمی برخوردارند (یکی از مهمترین ملاکهای سنجش ابزار تحقیق، میزان تمایز قائل شدن بین گزینه هاست که در فضای آماری، واریانس چنین وظیفه‌ای را انجام می‌دهد و در اینجا نیز استفاده شده است). اما در مدل CCR مشاهده می‌شود که ۱۰ استان کاراً تشخیص داده شده است و واحدهای ناکاراً نیز به خوبی تفکیک شده‌اند. از آنجا که هدف از این رتبه‌بندی، کمک به استانهای ناکاراً در جهت حرکت به سمت کارایی است، مدلی که براساس آن واحدهای ناکاراً تفکیک بهتری پیدا می‌کنند، ارجح است. از این رو برای انجام تحلیلهای گویاتر مدل CCR اولویت پیدا می‌کند.

۴. در رتبه‌بندی بر اساس مدل CCR-I (جدول ۱ پیوست)، استان سیستان و بلوچستان رتبه اول و استان مازندران رتبه آخر را کسب کرده‌اند. بدون توجه به مفهوم مدل تحلیل پوششی داده‌ها شاید این نتیجه چندان منطقی به نظر نرسد، اما باید توجه داشت که اگرچه سیستان و بلوچستان استان محرومی است، ولی نسبت به منابع محدودی که داشته، شاخصهای خوبی تولید کرده است و این نکته‌ای است که به طور عمده در مباحث توسعه‌یافتگی منطقه‌ای ایران مورد غفلت واقع شده است.

۵. در اجرای مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، به منظور رتبه‌بندی استانهای کاراً از مدل اندرسون-پترسون (A&P) استفاده شده و همچنین برای واحدهای ناکاراً، شماره واحدهای مرجع مشخص شده است (براساس شماره استانها در جدول (۱) پیوست؛ به عنوان مثال شماره واحد مرجع استان لرستان عدد ۴ ذکر شده است که در جدول (۱) در متن مقاله، شماره ۴ مربوط به استان اصفهان است. این بدین معنی است که بهترین الگو برای استان لرستان در چگونگی به‌کارگیری منابع، استان اصفهان است که البته لرستان با بررسی بیشتر و در ابعاد گوناگون، می‌تواند از این الگو به خوبی بهره بگیرد. نکته‌ای که باید به آن اشاره شود این است که همان‌طور که در موارد قبلی عنوان شد، مدل CCR جهت انجام تحلیلهای بیشتر اولویت داشته است و لذا واحدهای مرجع، برای مدل BCC محاسبه نشده است). معرفی واحدهای مرجع از مزایای روش تحلیل پوششی داده‌هاست که واحدهای ناکاراً می‌توانند با الگوگیری از آنها به کارایی دست یابند.

۲-۵. تحلیل حساسیت

۱. استانهای گلستان، کرمان و اصفهان حساسیت زیادی نسبت به ورودی شماره ۱ (تعداد پزشک برای هر هزار نفر) از خود نشان داده‌اند. در واقع بدون وجود این ورودی، این استانها نه تنها ناکاراً تلقی می‌شوند بلکه رتبه‌های بسیار نازلی را به خود اختصاص خواهند داد. آذربایجان شرقی نیز در این مورد حساس است.

۲. استانهای تهران، خوزستان، فارس و هرمزگان از ورودی شماره ۲ بهترین بهره رابرده‌اند، چرا که بدون در نظرگرفتن نسبت کارکنان آموزشی به دانش آموزان جایگاه خود را در بین استانها از نظر کارایی از دست خواهند داد. می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که در این استانها نسبت به سایر استانها استفاده بهتری از کادر آموزشی می‌شود.
۳. استان یزد نسبت به ورودی سوم (سطح زیر کشت) بسیار حساس است، تا جایی که بدون وجود ورودی سوم ناکارآ است و رتبه ۲۱ را دارا خواهد بود. به بیان دیگر، دلیل اصلی امتیاز بالای یزد سطح زیر کشت بوده است و این منطقی است؛ زیرا به خاطر شرایط اقلیمی، سطح زیر کشت چندانانی ندارد.
۴. استانهای ایلام، کهگیلویه و بویراحمد و سمنان بیشترین تأثیر را از ورودی چهارم داشته‌اند. در واقع، امتیازات خوب خود را به نوعی مدیون جمعیت شاغل خود بوده‌اند. این بدین معنی است که علی‌رغم نیروی انسانی کم، این استانها توانسته‌اند شاخصهای توسعه قابل قبولی ایجاد کنند که می‌توان در تحقیقات جداگانه ابعاد مدیریتی آن را بررسی کرد.
۵. نکته جالب توجه این است که ورودی پنجم (طول راههای استان) برای هیچ‌کدام از استانها تأثیرگذار عمده نبوده و تنها استانی که به آن کمی حساس بوده است، هرمزگان است. در جدول (۱) نیز می‌بینیم که طول راههای اصلی این استان (کیلومتر در هر هزار کیلومتر مربع) نسبت به سایر استانها بسیار کم است و برای تولید خروجیها، استفاده خوبی از این منبع در کنار منابع دیگر شده است و رتبه خوبی از نظر کارایی نسبی کسب کرده است.
۶. سایر استانها حساسیت چندانانی نسبت به هر یک از ورودیها نشان نداده‌اند. به عبارت دیگر، مجموعه ورودیها باعث کسب امتیازات کارایی مربوط در تولید خروجیها بوده است.

قبل از ارائه پیشنهادها توجه به این نکات ضروری به نظر می‌رسد:

- رتبه‌بندی حاصل از همه این مدلها، حاصل نوع انتخاب ورودیها و خروجیهاست. از آنجا که خروجیهای انتخاب شده عناصر متشکله توسعه انسانی است و هدف در نهایت می‌تواند حداکثر نمودن آنها در تمامی استانها باشد، توجه به ورودیها و چگونگی انتخاب آنها جنبه مهمتری پیدا می‌کند. بنابراین، در صورتی می‌توان از این مدلها استفاده بهینه به عمل آورد که تمامی جنبه‌های بحث، مورد توجه قرار گیرد. در این مورد پیشنهادهایی مطرح می‌شود که در بخش پیشنهادها خواهد آمد.

- هدف از رتبه‌بندی استانها در نهایت کمک به تخصیص بهینه منابع و سیاست‌گذاریهای مناسب جهت بهبود شاخصهای توسعه انسانی و رفع فاصله منطقه‌ای در بین استانهاست. بنابراین از این جهت که مدلهای DEA میزان شاخصهای به دست آمده در استانها را با دخالت دادن منابع مورد استفاده استانها، بررسی می‌کنند، می‌توانند پایه‌گذار تحقیقات بیشتر و نگرشهای جامع‌تر در سیاست‌گذاریها و برنامه‌ریزیهای توسعه باشند.

۶. پیشنهادها

- پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌هایی جداگانه، با تقسیم بندی ورودیها و خروجیها بر اساس ابعاد مختلف، کارایی نسبی استانها بر مبنای هریک از این ابعاد سنجیده شود تا اطلاعات بسیار مفیدی برای سیاست‌گذاریها در جهت رفع عدم تعادلها، در اختیار برنامه‌ریزان قرار دهد.
- می‌توان با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری کاربردی، ارگانها یا نهادهای مسئولی را که تأثیر گذار بوده اند و یا کم کاری داشته‌اند، از این مدلها استخراج کرد.
- پیشنهاد می‌شود به منظور حرکت به سوی توسعه و کم کردن اختلاف با کشورهای پیشرو، به‌طور مداوم، روند بهره‌وری استانها برای تولید شاخصهای توسعه انسانی در دوره‌های معین سنجیده و اصلاحات لازم صورت گیرد.

منابع

- اژدری، مجید. (۱۳۷۹). بسط و توسعه روش تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها در حالت عدم قطعیت. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع*. دانشگاه علم و صنعت. دانشکده مهندسی صنایع.
- اسلامی، سیف‌الله. (۱۳۷۲). تعیین درجه توسعه‌یافتگی مناطق روستایی کشور. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده اقتصاد.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. (۱۳۷۸). *گزارش ملی توسعه انسانی جمهوری اسلامی ایران*. عظیمی، حسین. (۱۳۷۱). *مدارهای توسعه نیافتگی در اقتصاد ایران*. تهران، نشرنی.
- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران.
- مرکز آمار ایران. (۱۳۸۰). *سالنامه آماری سال ۱۳۸۱*.
- میردال، گونار. (۱۳۵۰). *طرحی برای مبارزه با فقر جهانی*. ترجمه قهرمان قدرتنما، تهران، انتشارات امیرکبیر.
- نوربخش، فرهاد. (۱۳۸۲). توسعه انسانی و نابرابریهای منطقه‌ای در ایران، الگویی برای سیاست‌گذاری. *فصلنامه اقتصاد سیاسی*. شماره دوم. دفتر پژوهشهای فرهنگی.
- Banker, R.D. & Charnes, A. & Cooper, w.w. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis *Management Science*, Vol.30, No. 9, PP. 1078-1092.
- Martic, M. & Savic, G. (2001). An Application of DEA for Comparative Analysis and Ranking of Regions in Serbia with Regards to Social-Economic Development. *European Journal of Operational Research*, Vol. 132. PP. 343-356.
- Seiford, L.M. (1994). *Bibliography of Data Envelopment Analysis*. Technical Department of Industrial Report Engineering and Operations Research, University of Massachusets.

پیوست

جدول ۱- رتبه‌بندی استانها بر اساس مدل CCRI

شماره واحدهای مرجع	A&P (اندرسون-پترسون)	رتبه‌بندی و امتیازات کارایی استانها بر اساس مدل CCRI	
	۱/۷۲۱۰	۱	سیستان و بلوچستان
	۱/۶۹۳۲	۱	سمنان
	۱/۶۲۹۶	۱	یزد
	۱/۴۵۳۴	۱	قم
	۱/۴۲۷۸	۱	گلستان
	۱/۳۰۳۲	۱	کرمان
	۱/۲۶۶۷	۱	ایلام
	۱/۱۴۳۹	۱	کهگیلویه و بویر احمد
	۱/۱۴۳۴	۱	خوزستان
	۱/۰۱۲۲	۱	اصفهان
۴		۰/۹۹۹۹۹	لرستان
۵-۴		۰/۹۹۹۹۹	هرمزگان
۲۶-۲۱-۱۶-۱۰		۰/۹۸۴۷	اردبیل
۲۶-۱۲-۵		۰/۹۸۱۴	بوشهر
۲۶-۱۰		۰/۹۷۸۹	تهران
۲۱-۱۸-۱۳-۱۰		۰/۹۷۴۱	آذربایجان شرقی
۲۱		۰/۹۵۰۳	فارس
۲۶-۲۱-۱۸-۱۶-۱۰		۰/۹۴۷۹	کرمانشاه
۲۶-۲۱-۱۳-۱۰		۰/۹۲۴۰۵۲	همدان
۲۶-۲۱-۱۶		۰/۹۲۱۸۸۴	قزوین
۲۶-۲۰-۵		۰/۹۲۱۱۱	چهارمحال و بختیاری
۲۶-۱۸-۱۳		۰/۸۹۶۳	خراسان
۲۶-۲۱-۱۶-۱۰		۰/۸۸۵۲	مرکزی
۲۱-۱۸-۱۳-۱۰		۰/۸۸۴۴	آذربایجان غربی
۲۶-۲۰-۱۶		۰/۸۷۳۳	زنجان
۲۶		۰/۶۹۳۵۷۷	کردستان
۲۶-۲۱-۱۳-۱۰		۰/۶۶۷۹	گیلان
۲۶-۲۱-۱۳-۱۰		۰/۶۵۰۷۵	مازندران

جدول ۲- رتبه‌بندی استانها بر اساس مدل BCCI

خوشه بندی استانها	A&P (اندرسون-پترسون)	رتبه‌بندی و امتیازات کارایی استانها بر اساس مدل BCCI	
		رتبه	امتیاز
کارآ	۶/۵۴۹۸	۱	سمنان
	۵/۴۵۸۱	۱	اصفهان
	۳/۷۴۳۶	۱	قم
	۱/۷۶۶۶	۱	سیستان و بلوچستان
	۱/۶۵۱۱	۱	هرمزگان
	۱/۶۴۳۹	۱	گیلان
	۱/۵۹۱	۱	تهران
	۱/۲۱۹۲	۱	خوزستان
	۱/۲	۱	گلستان
	۱/۱۴۳۹	۱	کهگیلویه و بویر احمد
	۱/۱۲	۱	ایلام
	۱/۱۰۲۳	۱	خراسان
	۱/۰۹۷	۱	فارس
	۱/۰۵	۱	لرستان
	۱/۰۱۲	۱	مرکزی
	۱/۰۰۱	۱	یزد
	۱	۱	کرمان
	۱	۱	چهارمحال و بختیاری
ناکارآ		۰/۹۸۹۳۹	اردبیل
		۰/۹۸۸۱۷	بوشهر
		۰/۹۷۷۴۳	آذربایجان شرقی
		۰/۹۷۴۵۶	کرمانشاه
		۰/۹۲۸۴۳	همدان
		۰/۹۲۲۴۸	قزوین
		۰/۸۸۹۳۶	آذربایجان غربی
		۰/۸۸۵۵۲	زنجان
		۰/۷۶۸۱۶	کردستان
		۰/۷۵۱۷۲	مازندران

جدول ۳- نتایج تحلیل حساسیت

استان	تأثیر حذف هر یک از ورودیها بر امتیاز کارایی هر استان					رتبه‌بندی استانها بر اساس امتیاز آنها پس از حذف هر یک از ورودیها از مدل DEA CCRI				
	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1
۱ آذربایجان شرقی	۰/۶۸۸۰	۰/۹۵۴۸	۰/۹۷۴۱	۰/۹۷۴۱	۰/۹۴۷۵	۲۵	۱۱	۱۴	۱۲	۱۶
۲ آذربایجان غربی	۰/۷۴۲۹	۰/۷۳۵۴	۰/۸۸۴۴	۰/۸۸۴۴	۰/۸۴۸۴	۲۱	۲۴	۲۴	۱۹	۲۵
۳ اردبیل	۰/۸۵۶۵	۰/۸۶۲۰	۰/۹۸۴۷	۰/۹۲۹۷	۰/۹۸۴۷	۱۶	۱۵	۱۲	۱۰	۱۳
۴ اصفهان	۰/۷۳۸۴	۱	۰/۹۹۸۳	۱	۱	۲۲	۹	۱۱	۸	۱۰
۵ ایلام	۱	۱	۱	۱	۰/۷۳۷۹	۵	۷	۶	۲۵	۶
۶ بوشهر	۰/۹۸۱۴	۰/۹۰۹۶	۰/۹۸۱۴	۰/۷۷۹۵	۰/۹۸۰۳	۹	۱۲	۱۳	۱۱	۱۴
۷ تهران	۰/۹۷۸۹	۰/۵۱۱۱	۰/۹۷۰۷	۰/۹۷۸۹	۰/۹۷۸۹	۱۰	۲۸	۱۵	۱۳	۱۵
۸ چهارمحال و بختیاری	۰/۹۰۶۷	۰/۸۳۳۷	۰/۹۲۱۱	۰/۷۷۱۶	۰/۹۲۱۱	۱۱	۱۷	۲۰	۲۳	۲۰
۹ خراسان	۰/۶۸۷۰	۰/۸۹۴۴	۰/۸۹۶۳	۰/۸۹۶۳	۰/۸۵۶۵	۲۶	۱۳	۲۲	۱۸	۲۴
۱۰ خوزستان	۱	۰/۷۶۵۳	۱	۱	۱	۸	۲۳	۸	۶	۹
۱۱ زنجان	۰/۸۵۶۶	۰/۸۳۷۵	۰/۸۷۳۳	۰/۸۰۲۲	۰/۸۷۳۳	۱۵	۱۶	۲۵	۲۲	۲۳
۱۲ سمنان	۱	۱	۱	۰/۹۳۵۹	۱	۱	۲	۴	۱۶	۲
۱۳ سیستان و بلوچستان	۱	۱	۱	۱	۱	۴	۱	۹	۱	۱
۱۴ فارس	۰/۸۴۳۹	۰/۷۶۶۷	۰/۹۶۹۵	۰/۹۶۹۵	۰/۹۱۷۶	۱۷	۲۲	۱۶	۱۴	۲۱
۱۵ قزوین	۰/۸۶۸۴	۰/۸۱۰۱	۰/۹۲۱۸	۰/۸۳۱۶	۰/۹۲۱۸	۱۴	۲۰	۱۹	۲۱	۱۹
۱۶ قم	۱	۱	۱	۱	۱	۶	۴	۳	۷	۳
۱۷ کردستان	۰/۶۹۳۵	۰/۶۴۶۹	۰/۶۹۳۵	۰/۶۹۳۵	۰/۶۹۳۵	۲۴	۲۵	۲۶	۲۶	۲۶
۱۸ کرمان	۰/۷۱۸۴	۱	۱	۱	۱	۲۳	۶	۵	۵	۷
۱۹ کرمانشاه	۰/۸۹۸۳	۰/۸۰۳۹	۰/۹۴۷۹	۰/۹۴۷۲	۰/۹۴۴۶	۱۲	۲۱	۱۷	۱۵	۱۷
۲۰ کهگیلویه و بویراحمد	۱	۱	۱	۰/۷۵۷۶	۱	۷	۸	۷	۲۴	۸
۲۱ گلستان	۰/۷۵۳۴	۱	۱	۱	۱	۲۰	۵	۲	۴	۴
۲۲ گیلان	۰/۵۹۰۲	۰/۵۷۱۸	۰/۶۶۷۹	۰/۶۶۷۹	۰/۶۶۲۰	۲۸	۲۶	۲۷	۲۷	۲۷
۲۳ لرستان	۰/۸۹۶۱	۰/۸۸۵۲	۰/۹۹۹۹	۰/۹۷۴۵	۰/۹۹۹۹	۱۳	۱۴	۱۰	۹	۱۱
۲۴ مازندران	۰/۵۹۴۸	۰/۵۴۸۲	۰/۶۵۰۷	۰/۶۵۰۰	۰/۶۴۵۸	۲۷	۲۷	۲۸	۲۸	۲۸
۲۵ مرکزی	۰/۸۱۰۵	۰/۸۲۳۳	۰/۸۸۵۲	۰/۸۷۱۱	۰/۸۸۵۲	۱۸	۱۸	۲۳	۲۰	۲۲
۲۶ هرمزگان	۱	۰/۹۹۹۹	۱	۱	۰/۹۹۹۹	۲	۱۰	۱	۲	۱۲
۲۷ همدان	۰/۷۶۲۸	۰/۸۱۹۷	۰/۹۲۴۰	۰/۹۱۳۲	۰/۹۲۴۰	۱۹	۱۹	۱۸	۱۷	۱۸
۲۸ یزد	۱	۱	۰/۹۲۱۰	۱	۱	۳	۳	۲۱	۳	۵