



تحلیل پوششی داده ها (Data Envelopment Analysis (DEA)

هوشمند عزیزی

عضو هیات علمی دانشگاه

دانشجوی دکتری ریاضی گرایش تحلیل پوششی داده ها

همیشه و علی الخصوص در قرن حاضر ارزیابی عملکرد سازمانها در جهت تصمیم گیری های آتی نقش اساسی و فراوانی را ایفا می کند. در این راستا می بایست میزان کارایی و بهره‌وری سازمانها مورد محاسبه قرار گیرد تا از این طریق بتوان در تصمیم سازی‌های آتی روند رشد اقتصادی را زیر نظر داشت. در عصر حاضر دستیابی به رشد اقتصادی از طریق ارتقای بهره‌وری از مهم‌ترین اهداف اقتصادی کشورها به شمار می‌رود. ارتقای بهره‌وری با استفاده بهینه از عوامل تولید حاصل می‌گردد و در نیل به رشد اقتصادی مستمر و تولید پایدار نقش مهمی را ایفا می‌کند.

همچنین رقابت در عرصه تولید و تجارت جهانی به واسطه کمرنگ شدن مرزهای اقتصادی ابعاد دیگری یافته و کوشش در جهت ارتقاء و بهبود بهره‌وری بر اساس عقلانیت اقتصادی، همواره می‌باید مورد تأکید و توجه قرار گیرد. لیکن بهبود بهره‌وری مستلزم عملیاتی کردن توان بالقوه‌است. بررسی عملکرد کشورهایی که طی چند دهه اخیر رشد اقتصادی قابل توجهی داشته‌اند حاکی از آن است که اکثر این کشورها رشد را از طریق ارتقای بهره‌وری بدست آورده‌اند.

بهره‌وری یا **productivity** یکی از مفاهیم مهم در اقتصاد به شمار می‌آید که رابطه بین استفاده از عوامل تولید و محصول تولید شده را نشان می‌دهد. تعاریف مختلفی از بهره‌وری ارائه شده‌است که همگی آن‌ها در این نکته که بهره‌وری رابطه‌ای بین ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشد مشترکند با توجه به نوع نهاده‌ای که در فرایند تولید بکار می‌رود می‌توان انواع شاخص‌های بهره‌وری را تعریف کرد.

کارایی، اثر بخشی و بهره‌وری مفاهیم متفاوتی دارند که گاهی اشتباهاً به جای یکدیگر به کار برده می‌شوند. بطور کلی بهره‌وری را می‌توان تابعی از کارایی (خوب کار کردن) و اثربخشی (کار خوب کردن) دانست.

به عبارت دیگر عملکرد سازمان در صورتی بهره‌ور خواهد بود که کارا و اثر بخش باشد و هر کدام به تنهایی نشان دهنده افزایش بهره‌وری نیستند. پس در مقوله بهره‌وری اولاً کاری که انجام می‌شود باید کار درست و مفیدی باشد ثانیاً این کار به بهترین نحو انجام پذیرد و در راستای اهداف باشد. بر اساس مباحثی که گذشت در یک سازمان تعدادی ورودی برای تولید تعدادی خروجی به کار می‌روند که خروجی‌ها می‌بایست در راستای اهداف سازمانی قرار بگیرند. اگر میزان تحقق اهداف را از خروجی‌های تولید شده بسنجیم در واقع میزان اثربخشی را سنجیده‌ایم و از ترکیب این دو می‌توان مفهوم بهره‌وری را به این صورت استخراج کرد که به چه میزان اهداف سازمان با استفاده از ورودی‌ها تحقق یافته‌است

یکی از ابزارهای مناسب و کارآمد در این زمینه، تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد امروزه استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها با سرعت زیادی در حال گسترش بوده و در ارزیابی سازمانها و صنایع مختلف مانند صنعت بانکداری، پست، بیمارستانها، مراکز آموزشی، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و... استفاده می‌شود. توسعه‌های زیادی از جنبه تئوری و کاربردی در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها اتفاق افتاده که شناخت جوانب مختلف آن را برای به کارگیری دقیق تر اجتناب ناپذیر می‌کند. استفاده از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها علاوه بر تعیین میزان کارایی نسبی، نقاط ضعف سازمان را در شاخصهای مختلف تعیین کرده و با ارائه میزان مطلوب آنها، خط مشی سازمان را به سوی ارتقای کارایی و بهره‌وری مشخص می‌کند. همچنین الگوهای کارا که ارزیابی واحدهای ناکارا بر اساس آنها انجام گرفته‌است به واحدهای ناکارا معرفی می‌شوند. الگوهای کارا واحدهایی هستند که با ورودی‌های مشابه واحد ناکارا خروجی‌های بیشتر یا همان خروجی‌ها را با استفاده از ورودی‌های کمتر تولید کرده‌اند. این تنوع وسیع در نتایج است که موجب شده‌است استفاده از این تکنیک با سرعت فزاینده‌ای رو به گسترش باشد. همین امر موجب شده‌است که این تکنیک از بعد تئوری نیز رشد فزاینده‌ای داشته باشد و به یکی از شاخه‌های فعال در علم تحقیق در عملیات تبدیل شود.

تحلیل پوششی داده‌ها، مفهومی از محاسبه ارزیابی سطوح کارایی در داخل یک گروه از سازمان را نشان می‌دهد که کارایی هر واحد در مقایسه با تعدادی از واحدها که دارای بیشترین عملکرد هستند محاسبه می‌شود. این تکنیک، مبتنی بر رویکرد برنامه‌ریزی خطی است که هدف اصلی آن، مقایسه و سنجش کارایی تعدادی از واحدهای تصمیم‌گیرنده مشابه است که تعداد ورودی‌های مصرفی و خروجی‌های تولیدی متفاوتی دارند. این واحدها همچنان که گفته شد می‌توانند شعب یک بانک، مدارس، بیمارستانها، پالایشگاهها، نیروگاه‌های برق، ادارات تحت پوشش یک وزارتخانه و یا کارخانه‌های متشابه باشند. منظور از مقایسه و سنجش کارایی نیز این

است که یک واحد تصمیم‌گیرنده در مقایسه با سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده، چقدر خوب از منابع خود در راستای تولید استفاده کرده است.

اولین مدل تحلیل پوششی داده‌ها CCR نام دارد. مبنای شکل‌گیری این مدل، تعریف کارایی به صورت نسبت یک خروجی به یک ورودی است. به عبارت دیگر، در مدل CCR برای محاسبه کارایی فنی، به جای استفاده از نسبت یک خروجی به یک ورودی، از نسبت مجموع موزون خروجی‌ها (خروجی مجازی) به مجموع موزون ورودی‌ها (ورودی مجازی) استفاده می‌شود.

در مدل‌های متعارف DEA، اصولاً سطح ورودی - خروجی کارایی واحد تحت بررسی، تحت تسلط سطوح ورودی - خروجی واحدهای مرجع قرار نمی‌گیرد و حال آنکه تحلیل رگرسیون (RA)، سطح میانه متغیرهای وابسته را نسبت به متغیرهای مستقل برآورد می‌کند.

مدل CCR، اولین مدل تحلیل پوششی داده‌هاست که متشکل از حروف آغازین مبدعین آن (چارلز، کوپر، رودز) است.

مدل CCR به گونه‌ای توسعه داده شده است که در آن، سطح ورودی - خروجی کارایی واحد مورد بررسی، تحت تسلط سطوح ورودی - خروجی واحدهای مرجع قرار گیرد. مبنای توسعه این مدل، کاهش ورودی‌ها و همزمانی با آن، افزایش خروجی‌های واحد تحت بررسی است (رویکرد ورودی - خروجی محور). ما در ابتدا دو رویکرد داریم:

کاهش میزان ورودی‌ها بدون تغییر در میزان خروجی‌ها (رویکرد ورودی - محور)
افزایش میزان خروجی‌ها بدون تغییر در میزان ورودی‌ها (رویکرد خروجی - محور)

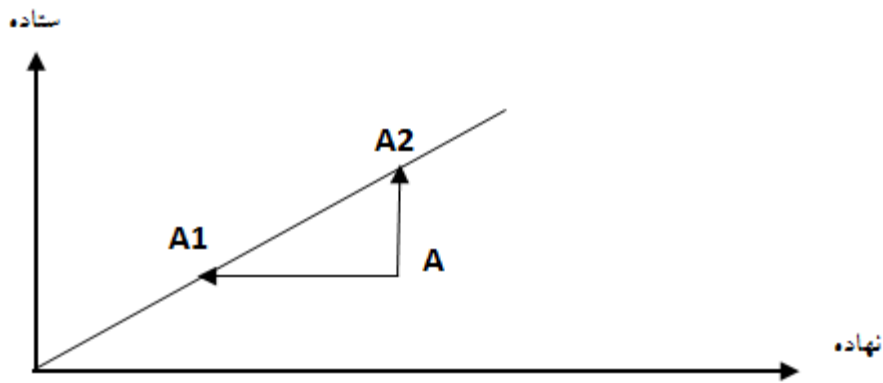
دیدگاه‌های ورودی - محور و خروجی - محور در حل مدل‌های CCR

در مدل‌های DEA، راهکار بهبود واحدهای ناکارا، رسیدن به مرز کارایی است. مرز کارایی، متشکل از واحدهایی با اندازه کارایی یک است. به طور کلی، دو نوع راهکار برای بهبود واحدهای غیرکارا و رسیدن آنها به مرز کارایی وجود دارد:

الف - کاهش ورودی‌ها بدون کاهش خروجی‌ها تا زمان رسیدن به واحدی بر روی مرز کارایی (این نگرش را ماهیت نهاده‌ای بهبود عملکرد یا سنجش کارایی با ماهیت ورودی - محور می‌نامند).

ب- افزایش خروجی‌ها تا زمان رسیدن به واحدی بر روی مرز کارایی بدون جذب ورودی بیشتر (این نگرش را ماهیت ستاده‌ای بهبود عملکرد یا سنجش کارایی با ماهیت خروجی - محور می‌نامند).

این دو الگوی بهبود کارایی در نمودار زیر نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشخص است، واحد A ناکاراست. A1 بهبودیافته آن با ماهیت ورودی - محور (نهاده‌ای) و A2، نسخه بهبودیافته آن با ماهیت خروجی - محور (ستاده‌ای) است.



الگوی بهبود کارایی

در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها با دیدگاه ورودی - محور، به دنبال دستیابی به نسبت ناکارایی فنی هستیم که بایستی در ورودی‌ها کاهش داده شود تا بدون تغییر در میزان خروجی‌ها، واحد در مرز کارایی قرار گیرد. اما در دیدگاه خروجی - محور، به دنبال نسبتی هستیم که بایستی خروجی‌ها افزایش یابند تا بدون تغییر در میزان ورودی‌ها، واحد به مرز کارایی برسد.

رتبه‌بندی واحدهای کارا

مدل‌های پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها، به دلیل نبود رتبه‌بندی کامل بین واحدهای کارا، امکان مقایسه واحدهای کارا با یکدیگر را فراهم نمی‌آورند. به عبارت دیگر، این مدل‌ها واحدهای تحت بررسی را به دو گروه "واحدهای کارا" و "واحدهای ناکارا" تقسیم می‌کنند. واحدهای ناکارا با کسب امتیاز کارایی، قابل رتبه‌بندی هستند، اما واحدهای کارا به دلیل اینکه دارای امتیاز کارایی برابر (کارایی واحد) هستند، قابل رتبه‌بندی نیستند. لذا برخی از محققین، روش‌هایی را برای رتبه‌بندی این واحدهای کارا پیشنهاد کرده‌اند که از معروفترین آنها می‌توان به مدل AP و روش کارایی متقابل اشاره کرد. در مدل اندرسون - پیترسون (مدل AP)، محدودیت متناظر با واحد تحت بررسی، از ارزیابی حذف می‌شود. این محدودیت سبب می‌شود که حداکثر مقدار تابع هدف، یک باشد. با حذف این محدودیت، کارایی واحد تحت بررسی می‌تواند بیشتر از یک باشد. اما گاهی مدل AP با یک مشکل اساسی رو به رو می‌شود. به عبارت دیگر، با حذف بعضی از واحدها، مقدار بهینه تابع هدف، بسیار بزرگ می‌شود، به طوری که از نظر علمی نمی‌توان آن را در رتبه‌بندی اعمال کرد. در واقع، چنین واحدهایی از مقادیر کوچک ورودی یا خروجی برخوردار هستند که حذف آنها منجر به ناپایداری مدل می‌شود.

روش دیگری که برای رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیرنده به کار می‌رود، کارایی متقابل نام دارد. در تحلیل پوششی داده‌ها، ضرایب مطلوب برای خروجی‌ها و ورودی‌ها از واحدی به واحد دیگر فرق می‌کنند، زیرا هر بار مدل برای یکی از واحدها حل می‌شود و به آن واحد اجازه داده می‌شود با رعایت محدودیت‌هایی که محصول

عملکرد سایر واحدها هستند، بهترین مجموعه وزن‌های مطلوب را برای خود برگزیند، به گونه‌ای که نسبت جمع وزنی خروجی‌ها به جمع وزنی ورودی‌ها بیشینه گردد. این فرایند n بار و هر بار برای یکی از واحدها تکرار می‌شود. لذا وزن‌های به دست آمده را نمی‌توان مقایسه کرد. در اینجا بود که محققین بر آن شدند یک مجموعه وزن منحصر به فرد برای تمام واحدهای تحت ارزیابی به دست آورند که با استفاده از آنها بتوان تمام واحدها را به طور کامل از کاراترین تا ناکاراترین رتبه‌بندی کرد.

این شاخه را می‌توان یک رشته بین رشته‌ای از ریاضیات، اقتصاد و صنایع دانست. حرف و حدیث‌های مفصلی را در بر دارد که برای آشنایی بیشتر می‌توان از دو کتاب جامع زیر بهره برد:

1- Data Envelopment Analysis By&kaoru Tone

2- تحلیل پوششی داده‌ها از دکتر محمد ایزدی خواه انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک