پژوهش حسابداری
شماره۲، پاییز ۱۳۹۰

بررسی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در مقایسه و ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری

دکتر شکراله خواجوی*
استادیار بخش حسابداری دانشگاه شیراز
علی غیوری مقدم
عضو هیئت علمی گروه حسابداری دانشگاه خلیج فارس

چکیده

هدف از پژوهش حاضر معرفی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان یکی از برترین تکنیک‌ها در ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی واحدهای تجاری است. در همین راستا، در این پژوهش ابتدا تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به صورت تئوری معرفی گردید و سپس با ارائه یک مثال عددی نحوه کاربرد آن در ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی و همچنین چگونگی استفاده از آن در بهبود عملکرد ارائه شد.

استفاده از این تکنیک می‌تواند شرایط مقایسه بهتر و ارزیابی عملکرد را به صورت نسبی فراهم کند. مدیران مؤسسات مختلف می‌توانند با بهره‌گیری از تکنیک مذکور نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی و عملکرد خود را برای افزایش توان رقابتی بهبود بخشند. علاوه بر مدیران، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و سایر افراد که در زمینه تجاری فعالیت می‌کنند نیز می‌توانند از این تکنیک جهت انجام تصمیمات معقول و مناسب بهره گیرند

واژه‌های کلیدی :تحلیل پوششی داده‌ها، ارزیابی عملکرد، رتبه‌بندی و بهبود عملکرد.

* نویسنده مسئول: shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir

مقدمه

امروزه محیط تجاری بسیار رقابتی شده است. به تجربه ثابت گردیده در شرایط رقابتی، مؤسساتی باقی می‌مانند که قوی و نیرومند بوده و به شکل کارا و مؤثر فعالیت نمایند. موفقیت در بازار رقابت نیاز به داشتن سطح بالایی از عملکرد از طریق بهبود عملیات و یادگیری دائمی دارد. مدیران برای افزایش مزیت رقابتی باید از نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای پیش روی خود در مقایسه با سایر مؤسسات مشابه و سال‌های گذشته خود آگاهی داشته باشند (بیدگلی و کاشانی پور، ۱۳۸۳، ۵). مقایسه و ارزیابی عملکرد شرکت‌ها، ابزاری است که از طریق آن می‌توان نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای پیش روی آن‌ها را شناسایی نمود. از جمله مهم‌ترین اهداف کاربردی رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد شرکت‌ها را می‌توان به شرح ذیل عنوان کرد (قدرتیان کاشان و انوری رستمی، ۱۳۸۳، ۱۱۰).

۱. امکان مقایسه شرکت با رقبا، تعیین نقاط قوت و ضعف داخلی و فرصت‌ها و تهدیدهای پیش روی آن‌ها، جهت کمک به تدوین استراتژی‌های متناسب با محیط و توانمندی‌های شرکت.

۲. بهبود، ارشاد و هدایت عملکرد مدیران ارشد شرکت و واحدهای مختلف آن مبتنی بر ارزیابی‌ها.

۳. کمک به اعتباردهندگان و سرمایه‌گذاران در انتخاب برترین شرکت‌ها در اعطای اعتبارات آتی و سرمایه‌گذاری.

در راستای رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد شرکت‌ها می‌توان از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها[1] استفاده نمود. این تکنیک در حقیقت یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی عملکرد واحد-های تصمیم‌گیرنده[2] بر اساس مجموعه‌ای از مشاهدات است که بدین وسیله اقدام به تخمین تجربی مرز کارایی می‌کند. این روش، یک تابع مرزی را بدست می‌دهد که در آن، تمام داده‌ها تحت پوشش قرار می‌گیرند و به همین دلیل آن را "تحلیل پوششی" یا "تحلیل فراگیر" می‌نامند (آذر و مؤتمنی، ۱۳۸۳، ۴۴).در واقع تحلیل پوششی داده‌ها یک روش نا پارامتریک جهت اندازه‌گیری کارایی نسبی مؤسسات مشابه، بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌ها است (علی رضایی و همکاران، ۱۳۸۶، ۲۶۵).

به همین منظور، در این مقاله به همراه یک مثال عددی به تشریح تکنیک مذکور در راستای معرفی آن به عنوان یک تکنیک برتر برای رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری پرداخته می‌شود.

تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

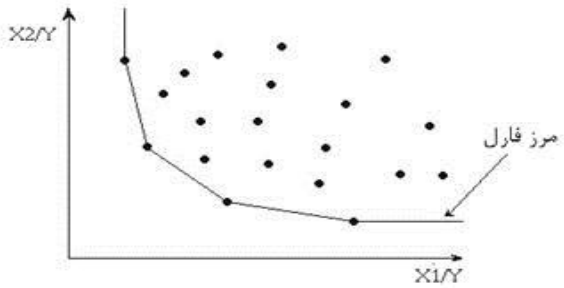
تحلیل پوششی داده‌ها عبارت است از یک روش نا پارامتریک که با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی۳ به اندازه‌گیری کارایی کمک می‌کند، این روش جایگزینی برای روش رگرسیون محسوب می‌شود (Ray، ۲۰۰۴، ۲۶). در حالتی که واحدهای مورد بررسی دارای چندین ورودی و خروجی هستند، روش‌های اقتصاد سنجی نمی‌توانند به گونه‌ای مناسب کارایی مربوط به این واحدها را ارزیابی و اندازه‌گیری کنند. تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی ریاضی است، که به عنوان یک روش نا پارامتریک، برای اندازه‌گیری کارایی به گونه‌ای مناسب، در این شرایط می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این روش در سال ۱۹۷۸ به وسیله "چارنز، کوپر و رودز" توسعه یافت و به مدل CCR معروف شد (Dinc et al، ۲۰۰۳، ۳۵).

هدف تحلیل پوششی داده‌ها تعیین کارایی یک سیستم یا واحد تصمیم‌گیری از طریق فرآیند تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها است. به عبارت دیگر، هدف شناسایی واحدهایی است که بیشترین میزان خروجی را از کمترین میزان ورودی بدست می‌آورند، چنین واحدی که دارای کارایی مساوی یک باشد واحد کارا و دیگر واحدها که کارایی بین صفر و یک دارند واحدهای ناکارا شناخته می‌شوند (Ramanathan، ۱۲۹۰،۲۰۰۴). به طور کلی می‌توان هدف تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را تعیین مرز کارایی دانست که بدان وسیله می‌توان شرکت‌های کارا و ناکارا را از هم تفکیک و با یکدیگر مورد مقایسه قرار داد.

مفهوم تحلیل پوششی داده‌ها

در روش تحلیل پوششی داده‌ها، یک درک مشخص و واضح درباره واحدهای تصمیم‌گیرنده مختلف فراهم می‌آید و بر خلاف روش‌های پارامتری که فقط بر روی پارامترهای جامعه توجه و تأکید می‌کند، به مشخصه‌ها و ویژگی‌های تمامی مشاهدات توجه می‌گردد. در روش‌های پارامتری

باید یک معادله مشخص (معادله رگرسیون، تابع تولید و ....) وجود داشته باشد که در قالب آن متغیرهای مستقل و وابسته با یکدیگر ارتباط داشته باشند، در حالی که در روش تحلیل پوششی داده‌ها، نیاز به هیچ‌گونه فرض یا فرم ریاضی خاصی نمی‌باشد. کارایی بدست آمده در روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی نسبی است، و مرز کارایی توسط ترکیب محدبی از واحدهای کارا ایجاد می‌شود. لذا هر واحد تصمیم‌گیرنده که بر روی مرز فوق قرار داشته باشد، کارا است و در غیر این صورت ناکارا خواهد بود (نگاره ۱). جهت کارا کردن یک واحد ناکارا باید تغییراتی در ورودی‌ها و خروجی‌های آن واحد صورت گیرد. شایان ذکر است که پس از اجرای مدل‌های اساسی تحلیل پوششی داده‌ها، مجموعه‌ای تحت عنوان مجموعه مرجع[۴] ارائه می‌گردد. در این مجموعه مشخص می‌شود که هر واحد ناکارا برای رسیدن به مرز کارایی، باید با کدامیک از واحدهای کارا مقایسه گردد (غفورنیان، ۱۳۸۳، ۴۹ و ۵۰). به عبارتی دیگر در مجموعه مرجع برای هر یک از واحدهای ناکارا، از میان واحدهای کارا الگوهای قابل مقایسه‌ای (شامل یک یا تعدادی از واحدهای کارا) فراهم می‌شود که از طریق آن واحد ناکارا می‌تواند خود را به مرز کارایی نسبی برساند.

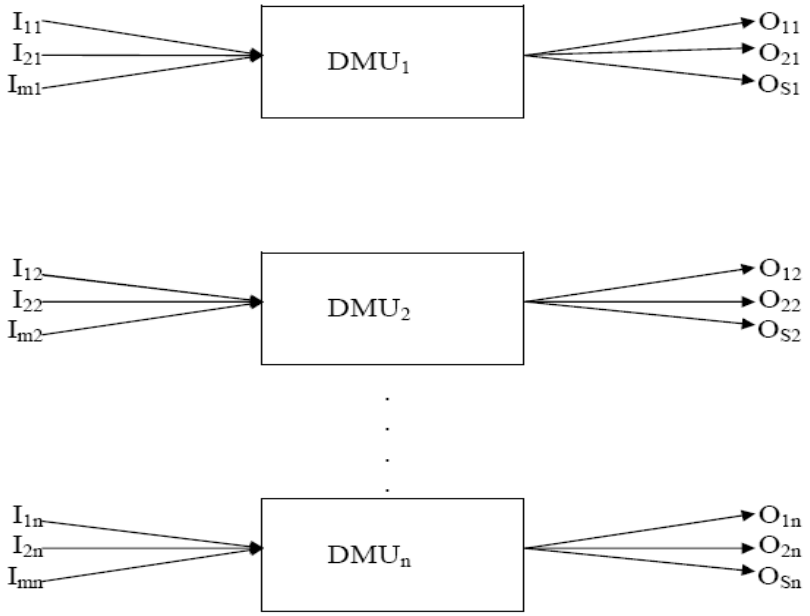


نگاره ۱: مرز کارایی

کارایی یک واحد سازمانی، حاصل نسبت ستاده به نهاده آن واحد می‌باشد. اگر یک واحد سازمانی بتواند با نهاده‌های کمتر، ستاده‌های بیشتری را تولید کند، آن واحد سازمانی از کارایی بالاتری برخوردار خواهد بود (غفورنیان، ۱۳۸۳، ۵۰). اگر واحدهای سازمانی، فقط دارای یک نهاده و یک ستاده باشند، کارایی حاصل ستاده به نهاده خواهد بود. اما اگر یک واحد سازمانی دارای نهاده‌ها و ستاده‌های مختلف باشد، یافتن وزن مشترک برای ستاده‌ها و نهاده‌های مختلف

مشکل و حتی غیر ممکن نیز می‌باشد. در اینجاست که باید از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرد (آذر، ۱۳۷۹، ۱۳۱).

نگاره۲، که نشان دهنده مجموعه‌ای از واحدهای سازمانی مختلف (DMU های مختلف) است را در نظر بگیرید:



نگاره۲: سیستمی با واحدهای تصمیم‌گیرنده مختلف

مطابق شکل ۱، هر سازمان دارای n واحد تصمیم‌گیری (DMU_j) با m نهاده (I_{ij}) و s ستاده (O_{rj}) می‌باشد. بنابراین:

شماره واحد تصمیم‌گیری $j= 1,2,3,\ldots,n$

شماره نهاده $i= 1,2,3,\ldots,m$

شماره ستاده $r= 1,2,3,\ldots,s$

در این صورت:

$$\text{کارایی واحد} = \frac{\text{مجموع موزون ستاده ها}}{\text{مجموع موزون نهاده ها}} = \frac{W_1O_{1j} + W_2O_{2j} + \cdots + W_sO_{sj}}{V_1I_{1j} + V_2I_{2j} + \cdots + V_mV_{mj}} = \frac{\sum_{r=1}^{s} W_rO_{sj}}{\sum_{i=1}^{m} V_iI_{ij}}$$

در فرمول قبل، W_r، وزن ستاده rام و V_i، وزن نهاده iام می‌باشد. جهت استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و ارزیابی هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری، باید یک مدل برنامه‌ریزی خطی ساخت و بر اساس آن، کارایی نسبی هر یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده را با یکدیگر مقایسه کرد. بنابراین، به تعداد واحدهای تصمیم‌گیری باید مدل برنامه‌ریزی خطی تدوین شود، که از حل آن‌ها کارایی نسبی هر واحد مشخص می‌شود (آذر، ۱۳۷۹، ۱۳۲ و ۱۳۳).

انواع مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها

اگر چه تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، روز بروز افزایش می‌یابد و جنبه تخصصی پیدا می‌کند، اما مبنای همه آن‌ها، تعدادی مدل اصلی است که توسط بنیان گذاران این روش علمی طراحی و تبیین گردیده است، این مدل‌ها عبارتند از:

- مدل اصلی CCR.
- مدل اصلی BCC.
- مدل اصلی CCR-BCC.
- مدل اصلی BCC-CCR.

همه این مدل‌ها، دارای دو گرایش نهاده گرا و ستاده‌ام هستند. و هر گرایش دارای دو شکل پوششی و مضربی خواهد بود.

ساختمان این مدل‌ها بر اساس این فرض نهاده شده است که تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده برابر با n باشد. یعنی $DMU_1, DMU_2, \ldots, DMU_n$ که از m نوع نهاده استفاده کرده و s نوع ستاده تولید می‌کند، در این صورت، نهاده‌های DMU_j شامل $I_{1j}, I_{2j}, \ldots, I_{mj}$ و ستاده‌های آن

شامل، O_{sj} ,…, O_{2j}, O_{1j} خواهد بود. می‌توان ماتریس نهاده‌ها را با نماد I و ماتریس ستاده‌ها را با نماد O به این صورت نشان داد.

$$I = \begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & \cdots & I_{1n} \\ I_{21} & I_{22} & \cdots & I_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ I_{m1} & I_{m2} & \cdots & I_{mn} \end{bmatrix} \quad O = \begin{bmatrix} O_{11} & O_{12} & \cdots & O_{1n} \\ O_{21} & O_{22} & \cdots & O_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ O_{S1} & O_{S2} & \cdots & O_{Sn} \end{bmatrix}$$

با در نظر گرفتن این داده‌ها، می‌توان کارایی هر DMU_j را با استفاده از مدل‌های مختلف (مدل‌های چهارگانه بالا) محاسبه نمود (فضلی و آذر، ۱۳۸۱، ۱۰۹).

در ادامه با ارائه یک مثال مدل CCR توضیح داده می‌شود.

مدل CCR

مدل CCR اولین مدل تحلیل پوششی داده‌ها است که توسط چارنز، کوپر و رودز (۱۹۷۸) ارائه گردید. مدل ریاضی CCR برای ارزیابی کارایی واحد تحت بررسی (صفر) به صورت مدل ۱ است (Charnes et al.، ۱۹۷۸، ۴۳۰).

W: وزن‌های تخصیص داده شده به خروجی‌های O.

V: وزن‌های تخصیص داده شده به ورودی‌های I.

$$\text{Max } E_0 = \frac{\sum_{r=1}^{s} W_r O_{r0}}{\sum_{i=1}^{m} V_i I_{i0}}$$

S.t:

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} W_r O_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} V_i I_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1,2,\dots,n)$$

$$W_r \geq 0 \quad (r = 1,2,\dots,s)$$

$$V_i \geq 0 \quad (i = 1,2,\dots,m)$$

مدل ۱: مدل کسری CCR

چارنز و کوپر برای تبدیل مدل غیرخطی فوق به یک مدل خطی، مخرج کسر تابع هدف را معادل "یک" قرار دادند و مدل جدیدی بدست آوردند که این مدل را فرم مضربی می‌نامند (مدل ۲)، (Charnes et al.، ۱۹۷۸، ۴۳۱ و ۴۳۲).

$$\mathrm{MaxE}_0 = \sum_{r=1}^{s} W_r O_{r0}$$

S.t:

$$\sum_{i=1}^{m} V_i I_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} W_r O_{rj} - \sum_{i=1}^{m} V_i I_{ij} \le 0 \quad (j = 1,2,\dots,n)$$

$$W_r \ge 0 \qquad (r = 1,2,\dots,s)$$

$$V_i \ge 0 \qquad (i = 1,2,\dots,m)$$

مدل ۲: مدل خطی CCR

مثال ۱: با توجه به اطلاعات ارائه شده در نگاره ۳ مدل مضربی CCR ورودی محور برای ۱۰ واحد تصمیم‌گیرنده (DMU) تشکیل داده می‌شود.

نام واحدهای مورد بررسی	اهرم مالی[۷] (ورودی)	نسبت جاری[۶] (خروجی)	حاشیه سود[۵] (خروجی)
DMU1	0.64	0.19	0.36
DMU2	0.41	0.05	0.94
DMU3	0.71	0.06	0.79
DMU4	0.74	0.07	0.56
DMU5	0.86	0.04	0.87
DMU6	0.68	0.11	0.90
DMU7	0.68	0.07	0.75
DMU8	0.82	0.08	0.95
DMU9	0.45	0.26	0.87
DMU10	0.72	0.23	0.78

نگاره ۳: داده‌های مربوط به مثال ۱

تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها برای تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده و متغیرهای ورودی و خروجی محدودیت زیر را قائل است (خواجوی و دیگران، ۱۳۸۴، ۷۹).

(ستاده‌ها × نهاده‌ها)۲ ≥ تعداد واحدهای تصمیم گیرنده‌ی تحت بررسی.

با توجه به محدودیت مذکور و کاهش محاسبات، در این مثال تنها از یک متغیر ورودی و دو متغیر خروجی استفاده می‌شود. در هر حال نحوه انجام کار با ورودی‌ها و خروجی‌های متفاوت نیز کاملاً شبیه با این مثال است.

در اینجا با استفاده از داده‌های ارائه شده در نگاره۲ مدل مضربی CCR ورودی محور برای محاسبه کارایی واحد تصمیم‌گیرنده یک (DMU_1) ایجاد می‌شود. این مدل در مدل ۳ ارائه شده است. معمولاً برای کاهش حجم محاسبات از مدل‌های پوششی استفاده می‌گردد که در اینجا محققان برای رعایت اختصار از بیان آن اجتناب می‌کنند.

$$\text{Max}E_0 = \text{W}\ 0.64$$

S.t:

$$\begin{gathered}
V_1 0.19 + V_2 1.06 = 1 \\
\text{W}\ 0.64 - V_1 0.19 + V_2 0.36 \le 0 \\
\text{W}\ 0.41 - V_1 0.05 + V_2 0.94 \le 0 \\
\text{W}\ 0.71 - V_1 0.06 + V_2 0.79 \le 0 \\
\text{W}\ 0.74 - V_1 0.07 + V_2 0.56 \le 0 \\
\text{W}\ 0.86 - V_1 0.04 + V_2 0.87 \le 0 \\
\text{W}\ 0.68 - V_1 0.11 + V_2 0.90 \le 0 \\
\text{W}\ 0.68 - V_1 0.07 + V_2 0.75 \le 0 \\
\text{W}\ 0.82 - V_1 0.08 + V_2 0.95 \le 0 \\
\text{W}\ 0.45 - V_1 0.26 + V_2 0.87 \le 0 \\
\text{W}0.72 - V_1 0.23 + V_2 0.78 \le 0 \\
\text{W}, V_1, V_2 \ge 0
\end{gathered}$$

ورودی محور مربوط به مثال CCR۱ مدل ۳: مدل مضربی

حل مدل ۳، کارایی واحد تصمیم‌گیرنده یک (DMU_1) را بدست خواهد داد. برای بدست آوردن کارایی بقیه واحدها بایستی دوباره مدل برای آن‌ها ایجاد و حل شود.

لازم به ذکر است جهت محاسبه کارایی سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده بایستی مدل ۳ برای هر یک از آن‌ها دوباره تنظیم شود. اکنون با استفاده از نرم افزارهای Frontier Analyst 4 و

DEAFrontier، کارایی ۱۰ واحد تصمیم‌گیرنده ارائه شده در مثال ۱، محاسبه می‌شود. نتایج در نگاره ۴ ارائه شده است.

نگاره ۴: امتیاز کارایی حاصل از اجرای مدل پوششی CCR ورودی محور برای ۱۰ واحدهای تصمیم‌گیرنده

Input-Oriented		مجموعه مرجع (Benchmarks)				
DMU Name	Efficiency					
DMU1	0.514	0.731	DMU9			
DMU2	1.000	1.000	DMU2			
DMU3	0.494	0.763	DMU2		0.084	DMU9
DMU4	0.348	0.422	DMU2		0.188	DMU9
DMU5	0.441	0.926	DMU2			
DMU6	0.607	0.688	DMU2		0.291	DMU9
DMU7	0.496	0.667	DMU2		0.141	DMU9
DMU8	0.517	0.883	DMU2		0.138	DMU9
DMU9	1.000	1.000	DMU9			
DMU10	0.559	0.013	DMU2		0.882	DMU9

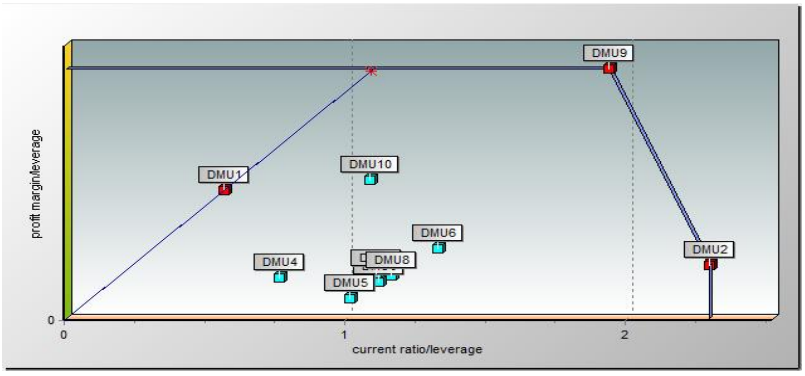
همان طور که در نگاره ۴ مشاهده می‌شود، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها از میان واحدهای کارا، برای واحدهای ناکارا مجموعه مرجعی را انتخاب نمود. با استفاده از این مجموعه مرجع، واحدهای ناکارا می‌توانند بر روی مرز کارایی قرار گیرند. برای مثال مجموعه مرجع DMU1 شامل DMU9 0.731 است. این نشان دهنده این موضوع است که واحد تصمیم‌گیرنده 1 بایستی نهاده و ستاده‌های خود را متناسب با 0.731 برابر نهاده و ستاده‌های واحد تصمیم گیرنده 9 تعیین نماید تا از این طریق بتواند بر روی مرز کارایی قرار گیرد. در این صورت 0.328 (0.731×0.45) نهاده و 0.635 (0.731×0.87) و 0.19 (0.731×0.26) به ترتیب ستاده‌های DMU1 خواهند بود. شایان ذکر است که 0.45، 0.87 و 0.26 به ترتیب نهاده و ستاده های DMU9 می‌باشند (به نگاره ۳ رجوع شود). نگاره ۵ نهاده و ستاده‌های بهینه کلیه واحدهای مورد بررسی را نشان می‌دهد

نگاره ۵: نهاده و ستاده‌های بهینه کلیه واحدهای مورد بررسی

	Efficient Input Target	Efficient Output Target	
DMU Name	اهرم مالی	نسبت جاری	حاشیه سود
DMU1	0.32885	0.63577	0.19000
DMU2	0.41000	0.94000	0.05000
DMU3	0.35051	0.79000	0.06000
DMU4	0.25753	0.56000	0.07000
DMU5	0.37947	0.87000	0.04628
DMU6	0.41306	0.90000	0.11000
DMU7	0.33706	0.75000	0.07000
DMU8	0.42409	0.95000	0.08000
DMU9	0.45000	0.87000	0.26000
DMU10	0.40242	0.78000	0.23000

نگاره ۶ مرز کارایی مربوط به واحدهای مورد بررسی در مثال ۱ را نشان می‌دهد که در آن واحدهای ۲ و ۹ (واحدهای کارا)، مرز کارا را تشکیل داده‌اند. واحدهای ناکارا برای کارا شدن بایستی به موازات مبدأ و مرز کارا حرکت کرده تا بر روی مرز کارا قرار گیرند. برای مثال واحد تصمیم‌گیرنده ۱ (DMU1) همان طور که در نگاره مذکور نشان داده شده است بایستی به موازات خط ترسیم شده حرکت کند تا به مرز کارا برسد.

نگاره ۶: مرز کارایی برای ۱۰ واحد تصمیم‌گیرنده رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده با استفاده تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها



اکنون می‌توان با استفاده از امتیاز کارایی محاسبه شده توسط DEA ، واحدهای تصمیم‌گیری مورد بررسی را رتبه‌بندی و مورد مقایسه قرار داد. برای این کار کافی است واحدهای مختلف را بر اساس امتیاز کارایی‌شان به صورت نگاره ۷ مرتب کرد.

نگاره ۷: رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده بر اساس امتیاز کارایی

	Input-Oriented
DMU Name	Efficiency
DMU2	1.00000
DMU9	1.00000
DMU6	0.60744
DMU10	0.55892
DMU8	0.51718
DMU1	0.51382
DMU7	0.49568
DMU3	0.49367
DMU5	0.44124
DMU4	0.34801

همان طور که در نگاره ۷ مشاهده می‌شود واحدهای تصمیم‌گیرنده بر اساس امتیاز کارایی‌شان از کوچک به بزرگ مرتب و رتبه‌بندی شده‌اند. در این صورت به راحتی می‌توان تشخیص داد که کدام واحد دارای وضعیت بهتری نسبت به سایر واحدها است. در حالی گه با توجه به اطلاعات خام ارائه شده در نگاره ۳ به راحتی در این باره نمی‌توان تصمیم‌گیری کرد. مشکلی که در رتبه-بندی به این طریق وجود دارد این است که واحدهای کارا (واحدهایی که دارای امتیاز "یک" هستند) را نمی‌توان درجه‌بندی کرد. یعنی این واحدها همان طور که در نگاره ۷ نشان داده شده (DMU2 وDMU9) با امتیاز کارایی یکسان در رتبه‌های نخست قرار می‌گیرند و نمی‌توان بین این واحدها تمایز قائل شد. برای رفع این مشکل از مدل کارایی برتر[۸] استفاده شد. بر اساس این روش، واحدهایی که دارای امتیاز کارایی "یک" هستند، می‌توانند امتیازی بیش از "یک" اختیار کنند و از این طریق می‌توان آن‌ها را نسبت به یکدیگر رتبه‌بندی کرد. اکنون با استفاده از این روش می‌توان DMU2 و DMU9 را نسبت به یکدیگر مطابق **نگاره ۸** رتبه‌بندی کرد. با اجرای

این روش تنها امتیاز کارایی واحدهای کارا تغییر می‌کند و امتیاز واحدهای ناکارا تغییری نخواهد کرد

نگاره ۸ رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده با استفاده از روش کارایی برتر

	Input-Oriented
DMU Name	***Super Efficiency***
DMU9	1.80870
DMU2	1.18587
DMU6	0.60744
DMU10	0.55892
DMU8	0.51718
DMU1	0.51382
DMU7	0.49568
DMU3	0.49367
DMU5	0.44124
DMU4	0.34801

نتیجه‌گیری

در شرایط رقابتی کنونی، مؤسساتی توان بقا را خواهند داشت که قوی و نیرومند بوده و به شکل کارا و مؤثر فعالیت نمایند. مدیران باید بدانند موفقیت نسبی آن‌ها در مقایسه با رقبا و بهترین عمل در ارتباط با بهره‌وری خودشان چگونه است. به عبارتی باید از نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای پیش روی خود در مقایسه با سایر مؤسسات مشابه و سال‌های گذشته خود آگاهی داشته باشند. به همین منظور در این مقاله با ارائه مثال عددی نحوه استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها جهت رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده ارائه گردید. چرا که با استفاده از این تکنیک می‌توان شرایط مقایسه بهتر و ارزیابی عملکرد را به صورت نسبی انجام داد. مدیران مؤسسات مختلف می‌توانند با بهره‌گیری از تکنیک مذکور نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی و عملکرد خود را برای افزایش توان رقابتی بهبود بخشند. علاوه بر مدیران، سرمایه-گذاران، اعتباردهندگان و سایر افراد که در زمینه تجاری فعالیت می‌کنند نیز می‌توانند از این تکنیک جهت انجام تصمیمات معقول و مناسب بهره گیرند.

پی‌نوشت‌ها

[1]-Data Envelopment Analysis
[2]-Decision Making Unit
[3] -Mathematical Programming
[4]-Reference Set
[5]-Profit Margin
[6]-Current Ratio
[7]-Leverage
[8]- Super Efficiency

منابع و مآخذ

۱. آذر، عادل. (۱۳۷۹). "تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP): مطالعه‌ای تطبیقی" *فصلنامه مطالعات مدیریت*، شماره ۲۸-۲۷.

۲. آذر، عادل و فضلی، صفر. (۱۳۸۱). "طراحی مدل ارزیابی عملکرد مدیر با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)" *مدرس*، شماره ۳، دوره ۶.

۳. آذر، عادل، و مؤتمنی، علیرضا. (۱۳۸۳). :اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی به وسیله مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)" دو ماهانه *علمی- پژوهشی دانشور رفتار*، شماره ۸، سال ۱۱. اسلامی بیدگلی، غلامرضا، و کاشانی‌پور، محمد. (۱۳۸۳). "مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک و ارائه الگوی مناسب" *مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، شماره ۳۸، سال ۱۱.

۴. خواجوی، شکراله، سلیمی فرد، علیرضا، و ربیعه، مسعود. (۱۳۸۴). "کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تعیین پرتفوی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، دوره ۲۲، شماره ۲.

۵. علیرضایی، محمدرضا، افشاریان، محسن، و تسلیمی، وحید. (۱۳۸۶). "ارایه راهکارهای منطقی بهبود عملکرد شعب بانک‌ها به کمک مدل‌های تعمیم یافته تحلیل پوششی داده‌ها" *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۷، جلد ۴.

۶. غفورنیان، محمد. (۱۳۸۳). "ارزیابی عملکرد ادارات تابع شرکت مخابرات استان هرمزگان با روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)" *رساله کارشناسی ارشد مدیریت*، دانشگاه شیراز.

۷. قدرتیان کاشان، سید عبد الجابر، و انوری رستمی، علی اصغر. (۱۳۸۳). "طراحی مدل جامع ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌ها" *فصلنامه مدرس علوم انسانی*، ویژه‌نامه مدیریت.

8. Amirteimoori, A., and Shafiei, M. (2006). "Measuring the efficiency of interdependent decision making sub-units in DEA" *Applied Mathematics and Computation*, 173.

9. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978) "Measuring the efficiency of decision making units" *European Journal of Operational Research*. 2.

10. Dinc, M., Haynes, K. E., and Tarimcilar, M. (2003). "Integrating models for regional development decisions: A policy perspective" *Ann Reg Sci*, 37.

11. Ramanathan, R. (2004). "Data Envelopment Analysis for weight derivation and aggregation in the analytic hierarchy process" *Computation & Operation Research*, 33.

12. Ray, S. C. (2004). *Data Envelopment Analysis*. First Edition, America: Cambridge University Press.

13. Yun, Y.B., Nakayama, H., and Tanino, T. (2004). "A generalized model for data envelopment analysis" *European Journal of Operational Research*, 157.